11./VIII. 1910 Wind N 4, Bewölkung 4 Zeit 7^{43}h V						12./VIII. 1910 Wind WSW 7. Bewölkung 5 Zeit 7^{45}h V						13./VIII. 1910 Wind W 6, Bewölkung 9 Zeit 7^{46}h V					
Luftdruck mm	Seehöhe m	Temperatur	Gradient	Relative Feuchtigkeit	Bemerkung.	Luftdruck mm	Seehöhe m	Temperatur	Gradient	Relative Feuchtigkeit	Bemerkung.	Luftdruck mm	Seehöhe m	Temperatur	Gradient	Relative Feuchtigkeit	Bemerkung.
761	17	16.8		92		765	17	15.6		87		757	17	16.9		88	
			1.06						0.80						0.70		
736	300	13.8		100		729	420	12.4		92		712	530	13.3		97	
			—1.00						0.72		W.				0.92		
734	320	14.0		98		672	1100	7.5		98		702	650	12.2		94	
			0.75						—1.28						0.75		
731	360	13.7		98		654	1320	10.3		60		692	770	11.3		97	W.
			—0.50						0.57						0.53		
719	480	14.3		87		622	1740	7.9		64		680	920	10.5		93	
			—0.09						0.32						—0.10		
701	710	14.5		70		587	2210	6.4		46		663	1130	10.7		74	
			0.54						0.52						0.53		
657	1250	11.6		67		556	2650	4.1		45		649	1300	9.8		67	
			0.75						0.25						0.67		
602	1970	6.2		79		521	3180	2.8		22		594	2030	4.9		81	
			0.60						0.46						0.53		
584	2220	4.7		72		514	3660	0.6		19		540	2800	0.8		70	
			0.79						0.85						0.76		
567	2460	2.8		83		459	4190	— 3.9		24		518	3130	— 1.7		81	
			1.17						0.58						0.30		
546	2760	— 0.7		67		425	4790	— 7.4		20		505	3330	— 2.3		69	
			0.63						0.69						0.82		
525	3080	— 2.7		68		383	5590	—12.9		19		488	3600	— 4.5		44	
			0.32						0.94						0.24		
481	3760	— 4.9		70		343	6420	—20.7		15		478	3770	— 4.9		33	
			1.03						0.82						0.50		
463	4050	— 7.9		72		301	7370	—28.5		13		441	4390	— 8.0		13	
			—0.23						0.77						0.75		
455	4180	— 7.6		60		274	8030	—33.6		12		421	4750	—10.7		19	
			0.19						0.89						0.07		
443	4390	— 8.0		51		240	8940	—41.7		15		399	5160	—11.0		7	
			0.60						0.92						0.58		
423	4740	—10.1		51		210	9860	—50.3		14		362	5900	—16.0		0	
			0.68						0.79						0.66		
404	5110	—12.6		63		187	10610	—56.2		15		316	6900	—22.6		30	
			0.58						—0.12						0.73		
360	5970	—17.6		63		182	10780	—56.0		16		273	7970	—29.7		32	
			1.11						1.71						0.81		
343	6330	—21.6		53		180	10850	—57.2		16	U.	237	8960	—37.7		32	
			0.87						—0.52						0.95		
296	7400	—30.9		52	W.	166	11370	—54.5		16		189	10500	—52.3		32	
			0.90						—0.49								
252	8510	—40.9		51		155	11800	—52.4		15							
			1.00						—0.11								
232	9070	—46.5		51		153	11890	—52.3		15							
			0.89						—0.09								
216	9540	—50.7		52		145	12240	—52.0		15							
			0.54						0.28								
186	10600	—56.4		52		141	12420	—52.5		15							
			0.16														
174	11010	—57.3		53	U.												
			—0.97														
166	11320	—54.4		53													
			—0.75														
157	11680	—51.7		53													
			0.00														
153	11840	—51.7		53													
			—0.17														
145	12190	—51.1		51													
			+0.07														
136	12610	—51.4		50													
			—0.02														

Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie
Deutsche Seewarte

Digitized by Google

B XVe 10

Kaiserliche Marine

Deutsche Seewarte

UNIVERSITY OF CALIFORNIA, SAN DIEGO
3 1822 00942 6313

Annalen der Hydrographie

und

Maritimen Meteorologie

Zeitschrift für Seefahrt- und Meereskunde

THE SCRIPPS INSTITUTION
OF OCEANOGRAPHY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
LA JOLLA, CALIF.

1911

Neununddreißigster Jahrgang

Berlin

Gedruckt und im Verlag bei Ernst Siegfried Mittler und Sohn

Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei

Kochstraße 68—71.

~~050~~
~~D562~~

10831

Digitized by Google

GC 4
An 72
v.39

LIBRARY
SCRIPPS INSTITUTION
OF OCEANOGRAPHY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
LA JOLLA, CALIFORNIA
10871

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichnis

zu den

Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie.

XXXIX. Jahrgang. 1911.

Abbe, Professor Cleveland —. 687.
Abschließung, Einfluß der — der Zuiderzee auf die Flutgröße außerhalb der —. A. v. Horn. 485.
Adriatisches Meer. Über die Periode der Eigenschwingungen des —n —es. A. Defant. 119.
— —. Der Beginn der österreichischen Terminfahrten im —n —e. 447.
Aeronautisch, Über eine neue einheitliche Methode zur nautischen und —en Ortsbestimmung aus Gestirnsmessungen. III. Teil. A. Brill. 74. Berichtigung hierzu: 168.
Äquatorial, Die —en Passatgrenzen und der Kalmengürtel des Atlantischen Ozeans zwischen 24° und 31° W-Lg. im Jahre 1907. P. Wendling. 57.
Algen, Massenhaftes Vorkommen von — östlich von den Kleinen Antillen. 576.
Antarktisch, Ozeanographische Arbeiten der deutschen —en Expedition. W. Brennecke. I. Bericht. 350; II. Bericht. 464; III. Bericht. 642. Berichtigungen hierzu: 456 u. 632.
— siehe auch Südpolar.
Arbeiten, Ozeanographische — der Deutschen Antarktischen Expedition. W. Brennecke. I. Bericht. 350; II. Bericht. 464; III. Bericht. 642. Berichtigungen hierzu: 456 u. 632.
Astronomisch, Ein Verfahren zur Auswertung —er Ortsbestimmungen im Ballon bei Nacht. A. Leick. 321.
—, Einführung der Weltzeit in Portugal und den portugiesischen Kolonien. Lage der —en Observatorien von Tapada-Lissabon und Lorenzo-Marques. 508.
Atlantischer Ozean, Die äquatorialen Passatgrenzen und der Kalmengürtel des —n —s zwischen 24° und 31° W-Lg. im Jahre 1907. P. Wendling. 57.
— —, Die Passatwinde des —n —s. Mey. 170.
— — siehe auch Nordatlantischer Ozean.
Aufgaben S. M. S. »Möwe« als Vermessungsschiff für die Ausreise nach Südwestafrika. 592.
Auswertung, Ein Verfahren zur — astronomischer Ortsbestimmungen im Ballon bei Nacht. A. Leick. 321.
Außerdeutsche Gewässer, Die Eisverhältnisse des Winters 1910/11 in den —n —n der Ostsee sowie an der holländischen Küste. 457.
Ballon, Ein Verfahren zur Auswertung astronomischer Ortsbestimmungen im — bei Nacht. A. Leick. 321.
—-Aufstiege, Hamburgische Registrier-— — vom 8. bis 13. August 1910. W. Obolensky. 20.
Beicht, J.: Das Koreanische Meteorologische Observatorium. Sturm- und Wettersignale an der koreanischen Küste. 84.
Beobachten, Übungen im — mit dem Sextanten bei trübem Wetter und im Zimmer. J. Möller. 278.
Beobachtung, Hydrographische —en bei Helgoland in den Jahren 1893 bis 1908. A. C. Reichard. 130.
—, Hydrographische —en der schwedischen Expedition nach Spitzbergen 1908. A. C. Reichard. 301.
—, Sammlung der —en von Himmelserscheinungen. 447.
— veränderlicher Sterne auf See. J. Plassmann. 529.
Berechnung, Zu v. Schaper: Über die Eigen— der Monddistanzen usw. 104.
Bericht über die 34., auf der Deutschen Seewarte abgehaltenen Wettbewerb-Prüfung von Marine-Chronometern (Winter 1910—1911). 400.
Berichtigungen: 168, 386, 456, 520, 584, 632 und am Schlusse dieses Inhaltsverzeichnisses.
Bering-Meer, Die Strömungen und die Temperaturverhältnisse des Stillen Ozeans nördlich von 40° N-Br. einschließlich des — —es. B. Schulz. 177 u. 242.
Bestimmung, Nachtrag zur Genauigkeit von Kimmtiefen—en. Brehmer. 142.
—, Temperatur- und Salzgehalts—en im südwestlichen Stillen Ozean. 1910. 521.
Brehmer, Nachtrag zur Genauigkeit von Kimmtiefenbestimmungen. 142.
Brennecke, W.: Luft- und Wassertemperatur sowie relative Feuchtigkeit und Niederschläge, beobachtet auf einer Reise nach der Westküste Südamerikas und zurück von Dr. Harry Meyer. 64.
—, -: Ozeanographische Arbeiten der Deutschen Antarktischen Expedition. I. Bericht. 350; II. Bericht. 464; III. Bericht. 642. Berichtigungen hierzu: 456 u. 632.

Digitized by Google

Brill, A.: Über eine neue einheitliche Methode zur nautischen und aeronautischen Ortsbestimmung aus Gestirnsmessungen. III. Teil. 74. Berichtigung hierzu: 168.
Budde, A.: Besprechung: Fuhrmann, R., Das Wegerecht der Fischdampfer. 106.
—, -: Besprechung: Joh. Müller, Hilfsbuch für Schiffsoffiziere und Navigationsschüler. 512.

Chronometer, Bericht über die 34., auf der Deutschen Seewarte abgehaltenen Wettbewerb-Prüfung von Marine-—n (Winter 1910—1911). 400.

Dampferwege von Durban nach den Durchfahrten in das Malaiische Inselmeer oder nach dem Golf von Bengalen. 393. Berichtigung hierzu: 520.
— von Durban nach Japan und Sibirien. 585.
— von Südafrika nach Australien. 155.
Defant, A.: Über die Periodendauer der Eigenschwingungen des Adriatischen Meeres. 119.
Deklination, Die magnetische — in Tsingtau und ihre jährliche Änderung. B. Meyermann. 144.
Deutsche Küste, Erneuter Versuch mit vollkommeneren Nachtsturmsignalen an der —n —. 169.
— —: Die Eisverhältnisse an der —n — im Winter 1910/11. 345.
— —, Die Eisverhältnisse an den —n —n. O. Steffens. 633.
Deutsche Seewarte siehe Seewarte, Deutsche.
Deviationsbestimmung. Über Kompensation und — der Kompasse. J. J. Larsen. 317.

Ebbe- und Fluttheorien, Vergleich der — —. O. Franzius. 33.
Eigenschaften unter dem Einflusse der Gezeiten stehender Flußläufe und deren Regulierung im Interesse der großen Schiffahrt. A. v. Horn. 595.
Eigenschwingung, Über die Periode der —en des Adriatischen Meeres. A. Defant. 119.
Einfluß der Abschließung der Zuiderzee auf die Flutgröße außerhalb der Abschließung. A. v. Horn. 485.
Eisverhältnisse, Die — an der deutschen Küste im Winter 1910/11. 345.
—, Die — an den deutschen Küsten. O. Steffens. 633.
—, Die — der nordpolaren Meere im Jahre 1910. A. C. Reichard. 215.
—, Die — des Winters 1910/11 in den außerdeutschen Gewässern der Ostsee sowie an der holländischen Küste. 457.
Erscheinung, Die Witterung und die phänologischen —en zu Tsingtau in dem Jahre vom Dezember 1909 bis zum November 1910. 541.
—, Sammlung der Beobachtungen von Himmels—en. 447.
Expedition, Hydrographische Beobachtungen der schwedischen — nach Spitzbergen 1908. A. C. Reichard. 301.
—, Ozeanographische Arbeiten der Deutschen Antarktischen —. W. Brennecke. I. Bericht. 350; II. Bericht. 464; III. Bericht. 642. Berichtigungen hierzu: 456 u. 632.

Fahrt durch die Magellan-Straße und die Patagonischen Kanäle. 43.
Feuchtigkeit, Luft- und Wassertemperatur, sowie relative — und Niederschläge, beobachtet auf einer Reise nach der Westküste Südamerikas und zurück von Dr. Harry Meyer. Bearbeitet von W. Brennecke. 64.
Flaschenposten. 162.
Flußläufe, Eigenschaften unter dem Einflusse der Gezeiten stehender — und deren Regulierung im Interesse der großen Schiffahrt. A. v. Horn. 595.
Flutgröße, Einfluß der Abschließung der Zuiderzee auf die — außerhalb der Abschließung. A. v. Horn. 485.
Franzius, O.: Vergleich der Ebbe- und Fluttheorien. 33.
Funk, Dr. Bernhard — †. 572.
Funkentelegraphische Wetternachrichten an Schiffe auf dem östlichen Teile des Nordatlantischen Ozeans. 446.

Genauigkeit, Nachtrag zur — von Kimmtiefenbestimmungen. Brehmer. 142.
Geschwindigkeitsindikator, Kurs- und — für Luftschiffe. R. Topp. 609.
Gewitterböen im Golf von Californien. 575.
Gezeiten, Eigenschaften unter dem Einflusse der — stehender Flußläufe und deren Regulierung im Interesse der großen Schiffahrt. A. v. Horn. 595.
—, Elementare Theorie der —; nebst den Gezeitenkonstanten der wichtigsten Orte des Indischen Archipels und anderer Hafenplätze. J. P. van der Stok. Übersetzt von E. Herrmann. 227, 303 u. 354.
— siehe auch Ebbe und Flut sowie Flut und Eigenschwingungen.
Gezeitenbeobachtungen der französischen Südpolarexpedition. 511.
Gezeitenkonstanten, Elementare Theorie der Gezeiten; nebst den — der wichtigsten Orte des Indischen Archipels und anderer Hafenplätze. J. P. van der Stok. Übersetzt von E. Herrmann. 227, 303 u. 354.
— in japanischen Häfen. 509.
Gezeitenverhältnisse im Bismarck-Archipel. 48.
Gotzhein: Besprechung: Der japanisch-russische Seekrieg 1904 bis 1905. Amtliche Darstellung des japanischen Admiralstabes. Übersetzt von Kapitänleutnant v. Knorr. 1. Bd. 158; 2. Bd. 449; 3. Bd. 625.
Größe, Die — der hauptsächlichsten Windgebiete auf dem Meere. R. Lütgens. 265.

Häfen, Gezeitenkonstanten in japanischen —. 509.
Hafenbauten, Vermessungen und — in Chile. R. Lütgens. 624.
Haloerscheinung, Eigentümliche —. 157.
Heimreisen von acht Segelschiffen auf dem Nordatlantischen Ozean und niedriger Luftdruck bei den Azoren im November 1910. Jentzsch. 134.
Herrmann, E.: Elementare Theorie der Gezeiten; nebst den Gezeitenkonstanten der wichtigsten Orte des Indischen Archipels und anderer Hafenplätze von J. P. van der Stok. 227, 303 u. 354.
Himmelserscheinung, Sammlung der Beobachtungen von —en. 447.

Digitized by Google

Höhenazimut-Rechenstab. Kohlschütter. 665.
Holländische Küste, Die Eisverhältnisse des Winters 1910/11 in den außerdeutschen Gewässern der Ostsee sowie an der —n —. 457.
v. Horn, A.: Eigenschaften unter dem Einflusse der Gezeiten stehender Flußläufe und deren Regulierung im Interesse der großen Schifffahrt. 595.
—, -: Einfluß der Abschließung der Zuiderzee auf die Flutgröße außerhalb der Abschließung. 485.
Hydrographische Beobachtungen bei Helgoland in den Jahren 1893 bis 1908. A. C. Reichard. 130.
— — der schwedischen Expedition nach Spitzbergen 1908. A. C. Reichard. 301.
— — siehe auch Ozeanographisch.

Indikator, Kurs- und Geschwindigkeits— für Luftschiffe. R. Topp. 609.
Indischer Archipel, Elementare Theorie der Gezeiten; nebst den Gezeitenkonstanten der wichtigsten Orte des —n —s und anderer Hafenplätze. J. P. van der Stok. Übersetzt von E. Herrmann. 227, 303 u. 354.
Instrumente der Kriegs- und Handelsmarine. v. Schönberg. 289.
Italienisch, Königlich —es Talassographisches Komitee. 279.

Japanisch, Gezeitenkonstanten in —en Häfen. 509.
Jentzsch, Heimreisen von acht Segelschiffen auf dem Nordatlantischen Ozean und niedriger Luftdruck bei den Azoren im November 1911. 134.

Kalmengürtel. Die äquatorialen Passatgrenzen und der — des Atlantischen Ozeans zwischen 24° u. 31° W-Lg. im Jahre 1907. P. Wendling. 57.
Kimmtiefenbestimmung, Nachtrag zur Genauigkeit von —en. Brehmer. 142.
Klaehn, J.: Über die Meeresströmungen zwischen Kap Horn und der La Plata-Mündung. 647.
Köppen, W.: Schwankungen in der Höhe der Troposphäre. 99.
—, -: Wodurch ist die hohe Wärme Europas und des Nordatlantischen Ozeans bedingt? 113.
Kohlschütter: Höhenazimut-Rechenstab. 665.
Komet, Der — 1911c. 686.
Komitee, Königliches italienisches Talassographisches —. 279.
Kompaß, Über Kompensation und Deviationsbestimmung der —e. J. J. Larsen. 317.
—, Zur Kompensation der Fluid—e, insbesondere über stabförmige D-Korrektoren. H. Meldau. 30.
Kompensation, Zur — der Fluidkompasse, insbesondere über stabförmige D-Korrektoren. H. Meldau. 30.
—, Über — und Deviationsbestimmungen der Kompasse. J. J. Larsen. 317.
Koreanisch, Das —e Meteorologische Observatorium. Sturm- und Wettersignale an der koreanischen Küste. J. Beicht. 84.
Küste, Die Eisverhältnisse an den deutschen —n. O. Steffens. 633.

Küstenkunde, Beiträge zur —:

Mittelmeer, Schwarzes und Asowsches Meer (Tit. V).

Batum. 684.
Hamidié, früher Kastro genannt. 36.
Kastro, siehe Hamidié. 36.
Misrata (Tripolitanien), Die Reede von — —. 47.
Sotiros. 38.
Thasos, Ladeplätze an der Südwest- und Nordwestküste von —. 36.

Westindien (Tit. VII).

Port César (Colombia). 97.

Südlicher Atlantischer Ozean (Tit. VIII).

Grytriken (Süd-Georgien). 334.
Kap Horn, Zufluchtsstellen für Schiffbrüchige in der Umgebung von — —. 146.
Kapstadt, Von Daressalam über Diego Suarez nach —. 98.
Port Nolloth (Südafrika). 39.
Südwest-Afrika, Wind-, Witterungs- und Seeverhältnisse an der Küste von —-—. Januar bis März 1910. 47.

Indischer Ozean (Tit. IX).

Daressalam, Von — über Diego Suarez nach Kapstadt. 98.
Diego Suarez, Von Daressalam über — — nach Kapstadt. 98.
Farquhar-Riff, Wracke auf dem —-—e und Stromversetzung auf dem Wege dahin. 508.
Franklin-Hafen. 610.
Germein-Bucht mit Port Pirie. 557.
Harvey- oder Tumby-Bucht. 613.
Louth-Bucht. 616.
Port Augusta. 566.
Port Broughton. 505.
Port Lincoln. 618.
Port Pirie, siehe Germein-Bucht. 557.
Streaky Bay. 668.
Tumby-Bucht, siehe Harvey-Bucht. 613.
Wallaroo. 500.

Nördlicher Stiller Ozean (Tit. XI).

Amunyoku Kan, Häfen und Reeden am — —. 444.
— — oder Yalu-Fluß und seine Häfen. Der — —. 438.
Antung. 444.
Asia-Inseln. 686.
Askold-Eiland. 151.
Barracouta-Hafen, siehe Imperial-Hafen. 148.
Bolschaya, siehe Bolscheretsk. 429.
Bolscheretsk oder Bolschaya. 429.
Castries-Bucht. 95.
Chemulpo, siehe Chemurupo. 674.
Chemurupo. 674.
Fusan oder Pusan. 432.
Imperial- oder Barracouta-Hafen. 148.
Kamtschatka (Westküste). 428.
Karatsu (Japan). 267.
Kikshik. 430.
Kola. 430.
Kompakova. 431.
Krutogorova. 431.
Matuga. 429.
Miike. 329.
Mororan (Japan). 373.
Naha. 382.
Neu Wiju, siehe Swinwiju. 444.
Nikolajewsk. 85.

Digitized by Google

Nombau, siehe Yongam Po. 444.
Oblukowina. 432.
Opala. 429.
Otaru (Japan). 207.
Punta Arenas (Costa Rica). 277.
Pusan, siehe Fusan. 432.
Santanranto. 444.
Suminoye (Japan). 327.
Swinwiju oder Neu Wiju. 444.
Tiutcho oder Tyutikha. 152.
Tsuruga (Japan). 270.
Tyutikha, siehe Tiutcho. 152.
Útka. 429.
Wladiwostok. 202.
Woroffski. 430.
Yalu-Fluß, Der Amunyoku Kan oder —·— und seine Häfen. 438.
Yokkaïchi. 377.
Yongam Po oder Nombau. 444.

Südlicher Stiller Ozean (Tit. XII).

Admiralitäts-Inseln, Segelanweisungen für Häfen der —·—. 46.
Alexishafen in Deutsch Neu-Guinea. 50.
Bárbara-Kanal, Feuerland, Untiefen und Ankerplätze in den Einfahrten zum —·—. 276. Berichtigung hierzu. 386.
Bismarck-Archipel, Gezeitenverhältnisse im —·—. 48.
Douglas-Bucht. 276.
Hansa-Bucht (Neu-Guinea). 278.
Hyäne-Hafen, Segelanweisung für den —·—. 47.
Kap Horn, Buchten und Ankerplätze in der Umgebung von — —. 275.
Kap Ndoua, Richtfeuer auf — —. 49.
Kelaua-Hafen, Ansteuerung des —·—s. 47.
Las Casas-Bucht, Insel Nueva (New Island). 275.
Magellan-Straße, Fahrt durch die —·— und die Patagonischen Kanäle. 43.
Manglar Alto (Ecuador). 621.
Matupi, Von Sydney über Nouméa nach —. 49.
Nouméa, Von Sydney über — nach Matupi. 49.
Patagonische Kanäle, Fahrt durch die Magellan-Straße und die —n —. 43.
Peter-Hafen, French-Inseln (Bismarck-Archipel). 154.
Piedra-Bucht, Picton-Insel. 275.
Port Vila. 50.
Puerto Grandi. 275.
Puerto Morales, Duque of York-Insel, West-Patagonien. 277.
Seeadler-Hafen, Segelanweisung für den —·—. 46.
Sydney, Von — über Nouméa nach Matupi. 49.
Windhund-Bucht, Insel Navarino, Ankerplätze in der —·—. 275.
Wulaia (Wulya)-Bucht. 276.
Wulya-Bucht, siehe Wulaia-Bucht. 276.

Kurs- und Geschwindigkeitsindikator für Luftschiffe. R. Topp. 609.

Larsen, J. J: Über Kompensation und Deviationsbestimmung der Kompasse. 317.
Leick, A.: Ein Verfahren zur Auswertung astronomischer Ortsbestimmungen im Ballon bei Nacht. 321.
Leuchtfeuer, Große Sichtweite eines —s. 280.
Liepe, H.: Temperaturschwankungen der Meeresoberfläche von Ouessant bis St. Paul-Fels. 471.
Lösung des Zweihöhenproblems in der Karte. A. Wedemeyer. 489.
Löwe, K.: Sterndistanz-Tafel. 498.
Lotungen, Tiefsee-— S. M. S. »Planet« 1910 unter dem Kommando von Korvettenkapitän Dominik. 16.
— des Kabeldampfers »Stephan« auf der Strecke Monrovia—Pernambuco 1911. 225.
Lütgens, R.: Die Größe der hauptsächlichsten Windgebiete auf dem Meere. 265.
—, -: Die Verdunstung auf dem Meere. 410.
—, -: Vermessungen und Hafenbauten in Chile. 624.
—, -: Besprechung: Meereskunde. Sammlung volkstümlicher Vorträge zum Verständnis der nationalen Bedeutung von Meer- und Seewesen. 4. Jahrg. Hft. 1, 9, 10, 11 u. 12; 5. Jahrg. Hft. 1, 2 u. 3. 50 u. 281.
—, -: Besprechung: M. P. Rutzki, Physik der Erde. 217.
—, -: Besprechung: Kaysers Physik des Meeres. 2. Aufl. 625.
—, -: Besprechung: Handbuch für Naturfreunde. 1. Bd. 626.
Luftdruck, Heimreisen von acht Segelschiffen auf dem Nordatlantischen Ozean und niedriger — bei den Azoren im November 1910. Jentzsch. 134.
Luftschiff, Kurs- und Geschwindigkeitsindikator für —e. R. Topp. 609.
Luftspiegelungen und auffällige Strahlenbrechungen. 338, 449, 510, 573.
Lufttemperatur, Außergewöhnlich hohe —en und Wassertemperaturen im Roten Meer und im Persischen Golf. 101.
— und Wassertemperatur sowie relative Feuchtigkeit und Niederschläge, beobachtet auf einer Reise nach der Westküste Südamerikas und zurück von Dr. Harry Meyer. Bearbeitet von Dr. W. Brennecke. 64.

Magnetisch, Die —e Deklination in Tsingtau und ihre jährliche Änderung. B. Meyermann. 144.
—e Lokalstörungen auf den zu den Ostkarolinen gehörenden Inseln Eten und Ponape. 105.
Medaille, Verleihung der Seewarten-— mit Diplom. 694.
Meeresoberfläche, Temperaturschwankungen der — von Ouessant bis St. Paul-Fels. H. Liepe. 471.
Meeresströmungen. Über die — zwischen Kap Horn und der La Plata-Mündung. J. Klaehn. 647.
Meldau, H.: Zur Kompensation der Fluidkompasse, insbesondere über stabförmige D-Korrektoren. 30.
Meteorbeobachtungen auf See. J. Plassmann. 191.
Meteorologisch, Das koreanische —e Observatorium. Sturm- und Wettersignale an der koreanischen Küste. J. Beicht. 84.
— Sammlung —er Photographien durch das Wetterbureau der Vereinigten Staaten Nordamerikas. 446.
Methode, Über eine neue einheitliche — zur nautischen und aeronautischen Ortsbestimmung aus Gestirnsmessungen. III. Teil. A. Brill. 74. Berichtigung hierzu 168.
Mey, Die Passatwinde des Nordatlantischen Ozeans. 170.

Digitized by Google

Meyer, H.: Luft- und Wassertemperatur sowie relative Feuchtigkeit und Niederschläge, beobachtet auf einer Reise nach der Westküste Südamerikas und zurück. Bearbeitet von W. Brennecke. 64.
Meyermann, B.: Die magnetische Deklination in Tsingtau und ihre jährliche Änderung. 144.
Möller, J.: Übungen im Beobachten mit dem Sextanten bei trübem Wetter und im Zimmer. 278.
—, -: Besprechung: C. Schilling und H. Meldau: Der mathematische Unterricht an den deutschen Navigationsschulen. 694.
Monddistanzen, Zu von Schaper: Über die Eigenberechnung der — usw. 104.

Nachrichten, Funkentelegraphische Wetter— an Schiffe auf dem östlichen Teile des Nordatlantischen Ozeans. 446.
Nautisch, Über eine neue einheitliche Methode zur —en und aeronautischen Ortsbestimmung aus Gestirnsmessungen. III. Teil. A. Brill. 74. Berichtigung hierzu 168.
Niederschläge, Luft- und Wassertemperatur sowie relative Feuchtigkeit und —, beobachtet auf einer Reise nach der Westküste Südamerikas und zurück von Dr. Harry Meyer. Bearbeitet von W. Brennecke. 64.
Nordatlantischer Ozean, Wodurch ist die hohe Wärme Europas und des —n —s bedingt? W. Köppen. 113.
— —, Heimreise von acht Segelschiffen auf dem —n — und niedriger Luftdruck bei den Azoren im November 1910. Jentsch. 134.
— —, Wasserhosen auf dem westlichen —n —. 156.
— —, Funkentelegraphische Wetternachrichten an Schiffe auf dem östlichen Teile des —n —s. 446.

Oberflächensalzgehalt, Beiträge zur Kenntnis des —es im Stillen Ozean. 527.
Oberflächentemperatur des nordwestafrikanischen Auftriebgebietes. 593.
Obolensky, W.: Hamburgische Registrierballon-Aufstiege vom 8. bis 13. August 1910. 20.
Observatorium, Das koreanische Meteorologische —. Sturm- und Wettersignale an der koreanischen Küste. J. Beicht. 84.
—, Einführung der Weltzeit in Portugal und den portugiesischen Kolonien. Lage der astronomischen —en von Tapada-Lissabon und Lorenzo-Marques. 508.
Ortsbestimmung, Ein Verfahren zur Auswertung astronomischer —en im Ballon bei Nacht. A. Leick. 321.
—, Über eine neue einheitliche Methode zur nautischen und aeronautischen — aus Gestirnsmessungen. III. Teil. A. Brill. 74. Berichtigung hierzu 168.
Ostsee, Die Eisverhältnisse des Winters 1910/11 in den außerdeutschen Gewässern der — sowie an der holländischen Küste. 457.
Ozean siehe auch Atlantischer, Nordatlantischer und Stiller Ozean.
Ozeanographische Arbeiten der deutschen Antarktischen Expedition. W. Brennecke. I. Bericht. 350; II. Bericht. 464; III. Bericht. 642. Berichtigungen hierzu: 456 u. 632.
Ozeanographisch siehe auch hydrographisch.

Pampero, Auffallend nördliches Auftreten und Dauer eines —. 280.
Passatgrenze, Die äquatorialen —n und der Kalmengürtel des Atlantischen Ozeans zwischen 24° u. 31° W-Lg. im Jahre 1907. P. Wendling. 57.
Passatwind, Die —e des Atlantischen Ozeans. Mey. 170.
Periodendauer. Über die — der Eigenschwingungen des Adriatischen Meeres. A. Defant. 119.
Phänologisch, Die Witterung und die —en Erscheinungen zu Tsingtau in dem Jahre vom Dezember 1909 bis zum November 1910. 541.
Photographie, Sammlung meteorologischer —n durch das Wetterbureau der Vereinigten Staaten Nordamerikas. 446.
Plassmann, J.: Meteorbeobachtungen auf See. 191.
—, -: Beobachtung veränderlicher Sterne auf See. 529.
Polar, Die Eisverhältnisse der nord—en Meere im Jahre 1910. A. C. Reichard. 215.
Preisausschreiben der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. 687.

Rechenstab, Höhenazimut—. Kohlschütter. 665.
Registrierballon, Hamburgische —- Aufstiege vom 8. bis 13. August 1910. W. Obolensky. 20.
Regulierung, Eigenschaften unter dem Einflusse der Gezeiten stehender Flußläufe und deren — im Interesse der großen Schiffahrt. A. v. Horn. 595.
Reichard, A. C.: Hydrographische Beobachtungen bei Helgoland in den Jahren 1893 bis 1908. 130.
—, -: Die Eisverhältnisse der nordpolaren Meere. 215.
—, -: Hydrographische Beobachtungen der schwedischen Expedition nach Spitzbergen 1908. 301.
Reise, Schnelle Segelschiffs—. 156.
— zwischen Wladiwostok und den Häfen Kamchatkas vom 14. Juni bis 15. August 1908. 323.
Reisen deutscher Segelschiffe, von denen im Jahre 1909 meteorologische Tagebücher bei der Deutschen Seewarte eingegangen sind. 3.
— siehe auch Fahrt und Heimreisen.

Reiseberichte, Aus den —n von Schiffen der Kaiserlichen Marine und der Handelsmarine.

a. Aus den Reiseberichten S. M. Schiffe:

»Bremen«, Komdt. Fr. Kapt. Goette. Westlicher Strom an der chilenischen und peruanischen Küste. 281.
»Condor«, Komdt. K. Kapt. Kranzbühler. Witterungsverhältnisse auf der Reise von Suva auf Vitti Levu nach Nauru, 21. bis 29. Oktober 1909. 104.
»Cormoran«, Komdt. K. Kapt. Siemens. Schwerer Sturm auf der Fahrt von Apia nach Nouméa am 26. u. 27. März 1911. 336.
»Emden«, Komdt. F. Kapt. Vollerthun. Fahrt durch die Magellan-Straße und die Patagonischen Kanäle. 43.
»Hansa«, Komdt. Kapt. z. S. Feld. Massenhaftes Vorkommen von Algen östlich von den Kleinen Antillen. 576.
»Hertha«, Komdt. F. Kapt. v. Usedom. Castries-Bucht. 95.

Digitized by Google

»Möve«, Aufgaben der — als Vermessungsschiff für die Ausreise nach Südwestafrika. 592.
»Panther«, Komdt. K. Kapt. Frhr. v. Müffling. Wind-, Witterungs- und Seeverhältnisse an der Küste von Südwest-Afrika von Januar bis März 1910. 47.
»Planet«, Komdt. K. Kapt. Nippe. Segelanweisung für Häfen der Admiralitäts-Inseln. 46.
—, Komdt. K. Kapt. Dominik. Gezeitenverhältnisse im Bismarck-Archipel. 48.
— — — —. Von Sydney über Nouméa nach Matupi. 49.
— — — —. Strom- und Windverhältnisse auf der Fahrt von Matupi nach Brisbane, 21. bis 30. März 1910. 216.
— — — —. Temperatur- und Salzgehaltsbestimmungen im südwestlichen Stillen Ozean. 521.
— — — —. Wind- und Wetterverhältnisse im Bismarck-Archipel 1910. 574.
— — — —. Wind- und Stromverhältnisse auf der Fahrt von Singapore nach Friedrich-Wilhelmshafen vom 17. Oktober bis 10. November 1910. 622.
»Sperber«, Komdt. K. Kapt. Schmidt. Von Daressalam über Diego Suarez nach Kapstadt. 98.

b. Aus den Reiseberichten von Schiffen der Handelsmarine:

D. »Achaia«, Die Reede von Misrata (Tripolitanien) vom 1. Offizier W. Bette. 47.
— Große Sichtweite eines Leuchtfeuers. Vom 1. Offizier W. Bette. 280.
D. »Alexandria«, Kapt. R. Niss. Auffallend nördliches Auftreten und lange Dauer eines Pampero. 280.
»Alsterkamp«, Kapt. W. Müller: Seebeben. 279.
—, — —: Änderung der Windgeschwindigkeit mit der Höhe. 576.
D. »Ambria«, Kapt. Deinat: Luftspiegelungen und auffällige Strahlenbrechungen. Vom III. Offiz. H. Schmidt. 573.
D. »Answald«, Wasserhose. Vom I. Offiz. R. Wendling. 576.
»Artemis«, Kapt. E. Büschen: Seebeben. 280.
D. »Asilia«, Kapt. Brambeer: Luftspiegelungen und auffällige Strahlenbrechungen. 338.
»Athene«, Kapt. Dreier: Seebeben. 279.
D. »Batavia«, Kapt. C. Ruß: Luftspiegelungen und auffällige Strahlenbrechungen. 449.
D. »Berlin«, Scintillation der Venus. Vom II. Offiz. J. Schacht. 104.
D. »Bitschin«, Kapt. Simonsen: Strombeobachtungen in der Straße von Gibraltar. 106.
D. »Brandenburg«, Kapt. Morgenstern: Außergewöhnlich hohe See. 512.
D. »Caprivi«, Kapt. A. Holtung: Seebeben an der spanischen Küste. 106.
D. »Cheruskia«, Kapt. Kreye: Außergewöhnlich hohe Luft- und Wassertemperaturen im Roten Meer und im Persischen Golf. 101.
—, Kapt. Sacher: Treiben des - —. H. A. L. nach Verlust der Schraube im Nordatlantischen Ozean. 212.
D. »Coblenz«, Kapt. H. Raegener: Peter-Hafen, French-Inseln (Bismarck-Archipel). 154.
»Flottbek«, Kapt. Haß: Seebeben. 279.
D. »Friedrich der Große«, Luftspiegelungen und auffällige Strahlenbrechungen. Vom II. Offiz. B. Nientiedt. 338.
D. »Greifswald«. Kapt. C. Ehlers: Verfärbtes Wasser. 281.
D. »Hessen«, Kapt. H. Schaefer: Luftspiegelungen u. auffällige Strahlenbrechungen. 511.
D. »Irmgard Horn«, Kapt. W. Möller: Grytriken (Süd-Georgien). 334.
D. »Kattenturn«, Kapt. C. Maselius: Wracke auf dem Farguhar-Riffe und Stromversetzungen auf dem Wege dahin. 508.
»Kurt«, Kapt. W. Tönissen: Seebeben. 280.
D. »Linden«, Kapt. C. Mildahn: Südlicht am 25. September 1909. 105.
D. »Mai Rickmers«, Asia-Inseln. Vom I. Offiz. Baum. 686.
D. »Navarra«, Kapt. C. Steffan: Luftspiegelungen und auffällige Strahlenbrechungen. 449.
D. »Prinz Eitel Friederich«, Kapt. H. Hansen: Luftspiegelungen und auffällige Strahlenbrechungen. Vom III. Offiz. H. Born. 574.
D. »Prinz Oskar«, Luftspiegelungen und auffällige Strahlenbrechungen. 510.
D. »Prinz Sigismund«, Kapt. D. Lenz: Alexis-Hafen in Deutsch Neu-Guinea. 50.
D. »Schaumburg«, Kapt. R. B. Hohlfeld: Port César (Colombia). 97.
Schulau , Kapt. Chr. Johnen: Zufluchtsstellen für Schiffbrüchige in der Umgebung von Kap Horn. 146.
D. »Sebara«, Kapt. A. Carstens: Manglar Alto (Ecuador). 621.
»Selene«, Kapt. K. Peters: Gewitterböen im Golf von Californien. 575.
D. »Sicilia«, Kapt. Reimer: Luftspiegelungen und auffällige Strahlenbrechung. 511.
Kabel-D. »Stephan«, Kapt. Cornelius: Lotungen auf der Strecke Monrovia—Pernambuco. 1911. 225.
D. »Tsintau«, Kapt. Artelt: Reise zwischen Wladiwostok und den Häfen Kamchatkas vom 14. Juni bis 15. August 1908. 323.

Salzgehalt, Beiträge zur Kenntnis des Oberflächen —es im Stillen Ozean. 527.
Salzgehaltsbestimmung, Temperatur- und —en im südwestlichen Stillen Ozean. 1910. 521.
Sammlung der Beobachtungen von Himmelserscheinungen. 447.
— meteorologischer Photographien durch das Wetterbureau der Vereinigten Staaten Nordamerikas. 446.
v. Schaper, Zu —: Über die Eigenberechnung der Monddistanzen usw. 104.
Schiffahrt, Eigenschaften unter dem Einflusse der Gezeiten stehender Flußläufe und deren Regulierung im Interesse der großen —. A. v. Horn. 595.
Schiffswege nach und von der Java-See. 6.
— siehe auch Dampferwege.
v. Schleinitz, Vize-Admiral a. D., Exzellenz Frhr. — †. 1.

Digitized by Google

v. Schönberg: Instrumente der Kriegs- und Handelsmarine. 289.
Schott, G.: Besprechung: O. Krümmel, Handbuch der Ozeanographie. Bd. II. 577.
—, -: Besprechung: Kon. Nederlandsch. Meteorol. Instituut. N. 105. Oceanographische en Meteorologische Waarnemingen bij Kaap Guardafui. 386.
—, -: Besprechung: Kon. Nederlandsch Meteorol. Instituut. N. 104. Oceanographische en Meteorologische Waarnemingen in den Indischen Oceaan, September, Oktober und November 1856—1904. 387.
Schulz, B.: Die Strömungen und die Temperaturverhältnisse des Stillen Ozeans nördlich von 40° N-Br. einschließlich des Bering-Meeres. 177 u. 242.
Schwankung, Temperatur —en der Meeresoberfläche von Ouessant bis St. Paul-Fels. H. Liepe. 471.
—en in der Höhe der Troposphäre. W. Köppen. 99.
Schwingung, Über die Periodendauer der Eigen—en des Adriatischen Meeres. A. Defant. 119.
Scintillation der Venus. 104.
Seebeben. 279.
— an der spanischen Küste. 106.
Seeverhältnisse, Wind-, Witterungs- und — an der Küste von Südwest-Afrika von Januar bis März 1910. 47.
Seewarte, Die Deutsche —. Reisen deutscher Segelschiffe, von denen im Jahre 1909 meteorologische Tagebücher bei der —n — eingegangen sind. 3.
—, —: Schiffswege nach und von der Java-See. 6.
—, —: Dampferwege von Südafrika nach Australien. 155.
—, —: Dampferwege von Durban nach den Durchfahrten in das Malaiische Inselmeer oder nach dem Golf von Bengalen. 393. Berichtigung hierzu: 520.
—, —: Dampferwege von Japan nach Sibirien. 585.
—, —: Erneuter Versuch mit vollkommeneren Nachtsturmsignalen an der deutschen Küste. 169.
—, —: Die Witterung an der deutschen Küste, siehe Witterung.
—, —: Die Eisverhältnisse an der deutschen Küste im Winter 1910/11. 345.
—, —: Die Eisverhältnisse des Winters 1910/11 in den außerdeutschen Gewässern der Ostsee, sowie an der holländischen Küste. 457.
—, —: Bericht über die 34., auf der —n — abgehaltenen Wettbewerb-Prüfung von Marinechronometern. (Winter 1910—1911.) 400.
—, —: Verleihung der —n —n - Medaille mit Diplom. 694.
Seewarten-Medaille, Verleihung der — — mit Diplom. 694.
Segelanweisung für Häfen der Admiralitäts-Inseln. 46.
Segelschiffe, Reisen deutscher —, von denen im Jahre 1909 meteorologische Tagebücher bei der Deutschen Seewarte eingegangen sind. 3.
Segelschiffsreise, Schnelle —. 156.
Sextant, Übungen im Beobachten mit dem —en bei trübem Wetter und im Zimmer. J. Möller. 278.
Sichtweite, Große — eines Leuchtfeuers. 280.
Signal. Das Koreanische Meteorologische Observatorium. Sturm- und Wetter- —e an der koreanischen Küste. J. Beicht. 84.
Signal, Erneuter Versuch mit vollkommeneren Nachtsturm- —en an der deutschen Küste. 169.
Spitzbergen, Hydrographische Beobachtungen der schwedischen Expedition nach —. 1908. A. C. Reichard. 301.
Staben, J.: Einige Mitteilungen über die Winterstürme Ostasiens und der Sturm vom 8. bis 11. November 1910. 138.
Stahlberg, W.: Besprechung: G. Schott, Physische Meereskunde. 339.
Steffens, O.: Die Eisverhältnisse an den deutschen Küsten. 633.
Sterndistanz-Tafel, K. Löwe. 498.
Sterne, Beobachtung veränderlicher — auf See. J. Plaßmann. 529.
Stiller Ozean, Beiträge zur Kenntnis des Oberflächensalzgehaltes im —n —. 527.
— —, Die Strömungen und die Temperaturverhältnisse des —n —s nördlich von 40° N-Br. einschließlich des Bering-Meeres. B. Schulz. 177 und 242.
— —, Temperatur- und Salzgehaltsbestimmungen im südwestlichen —n —. 521.
Störungen, Magnetische Lokal-— auf den zu den Ostkarolinen gehörenden Inseln Eten und Ponape. 105.
van der Stok, J. P.: Elementare Theorie der Gezeiten, nebst den Gezeitenkonstanten der wichtigsten Orte des indischen Archipels und anderer Hafenplätze. Übersetzt von E. Herrmann. 227, 303 u. 354.
Strahlenbrechung, Luftspiegelungen und auffällige —en. 338, 449, 510, 573.
Strömung, Die —en und die Temperaturverhältnisse des Stillen Ozeans nördlich von 40° N-Br. einschließlich des Bering-Meeres. B. Schulz. 177 u. 242.
—en, Über die Meeres— zwischen Kap Horn und der La Plata-Mündung. J. Klaehn. 647.
Strom, Westlicher — an der chilenischen und peruanischen Küste. 281.
Strombeobachtungen in der Straße von Gibraltar. 106.
Stromverhältnisse, Wind- und — auf der Fahrt von Singapore nach Friedrich-Wilhelmshafen vom 17. Oktober bis 10. November 1910. 622.
— und Windverhältnisse auf der Fahrt von Matupi nach Brisbane. 21. bis 30. März 1910. 216.
Stück, E.: Besprechung: O. Krümmel, Handbuch der Ozeanographie. Bd. II. 577.
Stürme, Einige Mitteilungen über die Winter— Ostasiens und der Sturm vom 8. bis 11. November 1910. J. Staben. 138.
Sturm, Einige Mitteilungen über die Winterstürme Ostasiens und der — vom 8. bis 11. November 1910. J. Staben. 138.
—, Schlechtes Wetter (Sand—) an der chilenischen Salpeterküste Ende Juni und Anfang Juli 1911. 572.
—, Schwerer — auf der Fahrt von Apia nach Nouméa am 26. und 27. März 1910. 336.
— siehe auch Pampero.
Sturmsignal. Das Koreanische Meteorologische Observatorium. —e und Wettersignale an der Koreanischen Küste. J. Beicht. 84.
—, Erneuter Versuch mit vollkommeneren Nacht- —en an der deutschen Küste. 169.
Südlicht am 25. September 1909. 105.
Südpolarexpedition, Gezeitenbeobachtungen der französischen —. 511.
— siehe auch antarktische Expeditionen.

Digitized by Google

Tafel, Sterndistanz-—. K. Löwe. 498.
Talassographisch, Königliches italienisches —es Komitee. 279.
Telegraphisch, Funken—e Wetternachrichten an Schiffe auf dem östlichen Teile des Nordatlantischen Ozeans. 446.
Temperatur, Außergewöhnlich hohe Luft- und Wasser—en im Roten Meer und im Persischen Golf. 101.
—, Die Strömungen und die —verhältnisse des Stillen Ozeans nördlich von 40° N-Br. einschließlich des Bering-Meeres. B. Schulz. 177 u. 242.
—, Luft- und Wasser—, sowie relative Feuchtigkeit und Niederschläge, beobachtet auf einer Reise nach der Westküste Südamerikas und zurück v. Dr. Harry Meyer. Bearbeitet von W. Brennecke. 61.
—, Oberflächen— des nordwestafrikanischen Auftriebgebietes. 593.
—- und Salzgehaltsbestimmungen im südwestlichen Stillen Ozean. 1910. 521.
Temperaturschwankungen der Meeresoberfläche von Ouessant bis St. Paul-Fels. H. Liepe. 471.
Terminfahrt, Der Beginn der österreichischen —en im Adriatischen Meere. 447.
Tiefseelotungen S. M. S. »Planet« 1910 unter dem Kommando von Korvetten-Kapitän Dominik. 16.
Topp, R.: Kurs- und Geschwindigkeitsindikator für Luftschiffe. 609.
Troposphäre, Schwankungen in der Höhe der —. W. Köppen. 99.
Tsingtau, Die magnetische Deklination in — und ihre jährliche Änderung. B. Meyermann. 144.
—, Die Witterung und die phänologischen Erscheinungen zu — in dem Jahre vom Dezember 1909 bis zum November 1910. 541.

Übungen im Beobachten mit dem Sextanten bei trübem Wetter und im Zimmer. J. Möller. 278.

Venus, Scintillation der —. 104.
Veränderlich, Beobachtung —er Sterne auf See. J. Plaßmann. 529.
Verdunstung, Die — auf dem Meere. R. Lütgens. 410.
Verfärbtes Wasser. 281.
Vergleich der Ebbe- und Fluttheorien. O. Franzius. 33.
Verleihung der Seewarten-Medaille mit Diplom. 694.
Vermessungen und Hafenbauten in Chile. R. Lütgens. 624.
Vermessungsschiff. Aufgaben S. M. S. »Möwe« als — für die Ausreise nach Südwestafrika. 592.

Veröffentlichungen, Neuere:

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Fuhrmann, R.: Das Wegerecht der Fischdampfer. Bespr. v. A. Budde. 106.
Handbuch für Naturfreunde. 1. Bd. Bespr. v. R. Lütgens. 626.
Japanisch-russischer Seekrieg, Der —-— 1904 bis 1905. Amtliche Darstellung des japanischen Admiralstabes. Übersetzt von Kapitänleutnant v. Knorr. Bespr. von F-Kpt. Gotzhein. I. Bd. 158. II. Bd. 449. III. Bd. 625.
Kaysers Physik des Meeres. II. Aufl. Bespr. von R. Lütgens. 625.
Kon. Nederlandsch Meteorol. Instituut: N. 105. Oceanographische en Meteorologische Waarnemingen bij Kaap Guardafui. Bespr. von G. Schott. 386.
— — — —: N. 104. Oceanographische en Metereologische Waarnemingen in den Indischen Ocean. September, Oktober, November 1856—1904. Bespr. von G. Schott. 387.
Küthmanns Rechentafeln. 513.
Krümmel, O.: Handbuch der Ozeanographie. Bd. II. Bespr. von G. Schott und E. Stück. 577.
Meereskunde, Sammlung volkstümlicher Vorträge zum Verständnis der nationalen Bedeutung von Meer und Seewesen. 4. Jahrg., Heft 1, 9, 10, 11 u. 12. 5. Jahrg., Heft 1, 2 u. 3. Bespr. v. R. Lütgens. 50 u. 281.
— — — — —, 5. Jahrg., Heft 6. 625.
Müller, Joh.: Hilfsbuch für Schiffsoffiziere und Navigationsschüler. Bespr. von A. Budde. 512.
Rutzki, M. P.: Physik der Erde. Bespr. v. R. Lütgens. 217.
C. Schilling und H. Meldau: Der mathemathische Unterricht an den deutschen Navigationsschulen. Bespr. v. J. Möller. 687.
Schott, G.: Physische Meereskunde. Bespr. v. W. Stahlberg. 339.

B. Titel und Überschriftenverzeichnis: 50, 107, 158, 218, 282, 339, 387, 450, 514, 579, 626, 690.

Versuch, Erneuter — mit vollkommeneren Nachtsturmsignalen an der deutschen Küste. 169.

Wärme, Wodurch ist die hohe — Europas und des Nordatlantischen Ozeans bedingt? W. Köppen. 113.
Wasserhose. 576.
—en auf dem westlichen Nordatlantischen Ozean. 156.
Wassertemperatur, Außergewöhnlich hohe Luft- und —en im Roten Meer und im Persischen Golf. 101.
—, Luft- und —en, sowie relative Feuchtigkeit und Niederschläge, beobachtet auf einer Reise nach der Westküste Südamerikas und zurück von Dr. Harry Meyer. Bearbeitet von W. Brennecke. 64.
Wedemeyer, A.: Lösung des Zweihöhenproblems in der Karte. 489.
Weltzeit, Einführung der — in Portugal und den portugiesischen Kolonien. Lage der astronomischen Observatorien von Tapada-Lissabon und Lorenzo-Marques. 508.
Wendling, P.: Die äquatorialen Passatgrenzen und der Kalmengürtel des Atlantischen Ozeans zwischen 24° u. 31° W-Lg. im Jahre 1907. 57.

Digitized by Google

Wettbewerb-Prüfung, Bericht über die 34., auf der Deutschen Seewarte abgehaltene —·— von Marine-Chronometern. (Winter 1910—1911.) 400.
Wetter, Schlechtes — (Sandsturm) an der chilenischen Salpeterküste Ende Juni und Anfang Juli 1911. 572.
—, Wind- und —verhältnisse im Bismarck-Archipel, 1910. 574.
Wetternachrichten, Funkentelegraphische — an Schiffe auf dem östlichen Teile des Nordatlantischen Ozeans. 446.
Wettersignal, Das koreanische Meteorologische Observatorium. Sturm- und —e an der koreanischen Küste. J. Beicht. 84.
Wind- und Stromverhältnisse auf der Fahrt von Singapore nach Friedrich-Wilhelmshafen vom 17. Oktober bis 10. November 1910. 622.
—· und Wetterverhältnisse im Bismarck-Archipel, 1910. 574.
—·, Witterungs- und Seeverhältnisse an der Küste von Südwest-Afrika von Januar bis März 1910. 47.
Windgebiete, Die Größe der hauptsächlichsten — auf dem Meere. R. Lütgens. 265.
Windgeschwindigkeit. Änderung der — mit der Höhe. 576.
Windverhältnisse, Strom- und — auf der Fahrt von Matupi nach Brisbane, 21. bis 30. März 1910. 216.
Witterung. Die — an den deutschen Küsten im November 1910, 54. — im Dezember, 110. — im Januar 1911, 166. — im Februar, 222. — im März, 286. — im April, 342. — im Mai, 390. — im Juni, 454. — im Juli, 518. — im August, 582. — im September. 630. — im Oktober, 694.
—, Die — und die phänologischen Erscheinungen zu Tsingtau in dem Jahre vom Dezember 1909 bis zum November 1910. 541.
Witterungsverhältnisse auf der Reise von Suva auf Vitti Levu nach Nauru, 21. bis 29. Oktober 1909. 104.
—, Wind-, — und Seeverhältnisse an der Küste von Südwest-Afrika von Januar bis März 1910. 47.

Zeit, Einführung der Welt— in Portugal und den portugiesischen Kolonien. Lage der astronomischen Observatorien von Tapada-Lissabon und Lorenzo-Marques. 508.
Zufluchtsstellen für Schiffbrüchige in der Umgebung von Kap Horn. 146.
Zuiderzee, Einfluß der Abschließung der — auf die Flutgröße außerhalb der Abschließung. A. v. Horn. 485.
Zweihöhenproblem, Lösung des —s in der Karte. A. Wedemeyer. 489.

Tafeln und Beilagen.

a. Tafeln.

1 bis 3. Lotungen S. M. S. »Planet« 1903.
4. Zu Obolensky: Hamburgische Registrierballonaufstiege vom 8. bis 13. Aug. 1910.
5. Zu Wendling: Die äquatorialen Passatgrenzen und der Kalmengürtel des Atlantischen Ozeans zwischen 24° und 31° W-Lg. im Jahre 1907.
6. Zu H. Meyer: Beobachtungen an Bord der »Herzogin Cecilie«.
7. Zu Beicht: Wetter- und Sturmsignale an der koreanischen Küste.
8. Zu Köppen: Hohe Wärme des Nordatlantischen Ozeans.
9. Jentzsch: Heimreisen von acht Segelschiffen auf dem Atlantischen Ozean im Oktober und November 1910.
10. Jentzsch: Niedriger Luftdruck bei den Azoren.
11. Staben: Der Sturm im Gelben Meer vom 8. bis 11. November 1910.
12. Tiutcho- oder Tyutikha-Reede.
13 und 14. Zu Mey: Die Passatwinde des Atlantischen Ozeans.
15 und 17 bis 19. Zu Schulz: Die Strömungen und Temperaturverhältnisse des Stillen Ozeans.
16. Segel- und Driftweg des deutschen Dampfers »Cheruskia«.
20. Punta Arenas (Costa Rica).
21. Hansa-Bucht (Kaiser-Wilhelms-Land).
22. Leick: Auswertung astronomischer Ortsbestimmungen.
23. Temperaturverlauf im Winter 1910/11, ausgedrückt in Pentadenmitteln.
24. Linien gleicher Gezeitenphase im Ostindischen Archipel.
25. Reiseweg und Lotungen der Deutschen Antarktischen Expedition zwischen den Azoren und Pernambuco.
26 und 27. Zu Liepe: Temperaturschwankungen der Meeresoberfläche von Ouessant bis St. Paul-Fels.
28 und 29. Zu: Temperatur- und Salzgehaltsbestimmungen im südwestlichen Stillen Ozean 1910. Berichtigung zu Tafel 28. 584.
30. Oberflächentemperatur an der Nordwestafrikanischen Küste.
31. Topp: Kurs- und Geschwindigkeitsindikator für Luftschiffe.
32. Diagramm I. Eisverhältnisse der Nord- und Ostsee 1903/04 bis 1910/11.
« II. Die jährliche Zahl der Tage mit Eis und der Temperaturverlauf in den Wintern 1903/04 bis 1910/11.
} Zu Steffens: Die Eisverhältnisse der Nord- und Ostsee.
33. Reiseweg und Lotungen der Deutschen Antarktischen Expedition zwischen Pernambuco und Buenos Aires.

Digitized by Google

34. Jahresmittel, — Anomalen und — Amplitude der Wassertemperatur, und Mittlere Strömung.
35. Temperatur des Meerwassers an der Oberfläche.
36 und 37. Chrono-Thermo-Isoplethendiagramm der Wassertemperatur.
38. Graphische Darstellung aller Stromversetzungen.

} Zu Klachn: Über die Meeresströmungen zwisch. Kap Horn und der La Plata-Mündung.

b. Beilagen zu »Ann. d. Hydr. usw.« 1911.

Zu Heft IV: Dreiunddreißigster Jahresbericht über die Tätigkeit der Deutschen Seewarte für das Jahr 1910.

Berichtigung zu dem Inhaltsverzeichnis des Jahrganges 1910.

Für die Seitenangabe des Artikels H. v. Schaper, Über die elementare Darstellung der fluterzeugenden Kräfte ist **281** statt 261 zu setzen.

Digitized by Google

Vize-Admiral a. D. Exzellenz Frhr. v. Schleinitz †.

Durch die Zeitungen eilt die Kunde, daß der Vize-Admiral a. D. Frhr. v. Schleinitz aus dem Leben geschieden sei. Mit ihm ist eine sicher bedeutende aber in mancher Hinsicht rätselhafte Natur aus unserem Kreise gerissen worden, dessen zu gedenken die »Annalen der Hydrogr.« schon um deswillen Ursache haben, weil der Vize-Admiral Frhr. v. Schleinitz während der Jahre 1876 bis 1886 Vorstand des Hydrographischen Amtes in Berlin war, und insbesondere während dieser ganzen Zeit diese Zeitschrift von dieser unter seiner Leitung stehenden Behörde herausgegeben wurde. Diese Kommandierung schloß sich an an die vielleicht bedeutendste Epoche seines Lebens, die Leitung der ersten und bis vor kurzem einzigen wissenschaftlichen Expedition, die von der Kaiserlichen Marine entsandt wurde. Es war die der Reise S. M. S. »Gazelle« von 1874 bis 1876, zunächst zur Beobachtung des Venus-Durchganges vor der Sonne am 4. Dezember 1874 auf den im südlichen Indischen Ozean gelegenen Kerguelen Inseln, im weiteren aber zu einer ausgedehnten Forschungsreise durch den Atlantischen, Indischen und Stillen Ozean. Es war kein besserer Kommandant dafür denkbar, als v. Schleinitz, denn er verband mit guten militärischen Fähigkeiten große seemännische Tüchtigkeit und eine sehr weitgehende Hingabe an die wissenschaftlichen Forschungsaufgaben, die sich ihm boten. Auch sein Verständnis für diese war bedeutend und nicht minder sein Fleiß. Er vermochte dank dieser Eigenschaften nicht nur die häufig miteinander kollidierenden wissenschaftlichen und persönlichen Interessen der eingeschifften Expeditionsmitglieder auszugleichen oder in solchen Grenzen zu halten, daß sie keinerlei schädlichen Einfluß auf die Erfolge gewinnen konnten, sondern er übte ebenso oft durch Beispiel und Ermunterung, als durch Aufgebot seiner Autorität auf die ganze Besatzung einen der Gesamtleistung außerordentlich förderlichen Einfluß aus. Mehrere Male brachte er sich und seine Begleitung durch wagehalsige mehrtägige Märsche durch wasserlose oder aller Hilfsmittel bare Gegenden in Lebensgefahr. Mehr als einmal mußten die im Schiffe Zurückgebliebenen Hilfsexpeditionen aussenden, um seine auf dem Rückmarsch liegengebliebenen Begleitmannschaften einzuholen. Auch navigatorisch zeichnete er sich durch solchen seltenen Wagemut und Schneid aus, die für den Forscher unerläßlich sind. Seestrecken, für die es weder Karten noch Lotsen gab, hat er mit nimmer erkaltendem Eifer befahren und er scheute sich nicht, wo es not schien, tagelang Boote zum Loten vorauszuschicken. Die Maghellan-Straße segelte er von Westen her bei dickem Wetter und seit 3 Tagen ohne ein observiertes Besteck an. Wer die Weststürme dort kennt und ermessen kann, was es für Schwierigkeiten gemacht haben würde, wenn die »Gazelle« sich hätte freisegeln müssen (auf die schwache Maschine war dabei kein Verlaß), wird dieses Wagnis zu schätzen wissen. Aber dem Mutigen gelang es, die Einfahrt fast genau zu treffen. Solcher Stückchen ließen sich noch viele erzählen. Nie verließ ihn auch in plötzlich auftretenden Gefahren die Ruhe und die dem Seemanne so nötige Fähigkeit, augenblicklich einen richtigen Entschluß zu fassen. Es darf dabei nicht verhehlt werden, daß seine hohen Anforderungen, die er, um zu seinen Zielen zu kommen, an die Besatzung stellte, nicht ohne ernste Folge blieb. Es brach bei der damals im Vergleich zu heute, wo ganz andere Hilfsmittel zu Gebote stehen, minderwertigen Verpflegung Skorbut an Bord der »Gazelle« aus und es dauerte lange, ehe diese Depression beseitigt und die Besatzung wieder leistungsfähig gemacht worden war.

Digitized by Google

Der Erfolg aller seiner Bemühungen war ein sehr reiches wissenschaftliches Material: Tiefseelotungen, Temperatur-, Strom-, Durchsichtigkeitsmessungen, Wind-, Wetter-, Sternhimmel-, magnetische-, Pendel-, Flut- und Ebbe-Beobachtungen, auch ethnographische und zoologische, botanische, geographische und geologische Sammlungen und vieles andere. Die vorläufigen Berichte über die Ergebnisse der Expedition sind in den »Hydrographischen Mitteilungen« 1874 und 1875, sowie in den aus dieser Veröffentlichung hervorgegangenen »Annalen der Hydrographie usw.« 1876 niedergelegt, und zwar die hydrographischen Mitteilungen und ozeanographischen Untersuchungen zu einem sehr großen Teile in eigener Ausarbeitung von v. Schleinitz. Zur weiteren Bearbeitung und Herausgabe des Materials war nach Rückkehr der »Gazelle« eine gewisse Summe vom Reichstage bewilligt worden und v. Schleinitz wurde eben um dieses zu schaffenden Werkes willen als Vorstand des Hydrographischen Amtes nach Berlin berufen.

Aber, und hier erweist sich sein rätselhaftes Verhalten, er hat das Buch trotz aller erdenklichen Bemühungen des damaligen Ministers v. Stosch nicht geschrieben. Nach dem Abgange v. Schleinitz' wurde ein an der Expedition Unbeteiligter erst nach langen Jahren beauftragt, das von der wissenschaftlichen Welt solange vergeblich und allmählich durch Einzelveröffentlichungen ganz überholte »Gazelle«-Werk herauszugeben.

War es, daß er selbst an seiner Arbeit noch kein Genüge fand? oder waren es immer neue Probleme, die ihn fesselten und dadurch hinderten, den wohlverdienten wissenschaftlichen und Forscher-Ruhm sich zu sichern? — in der Öffentlichkeit ist es nicht bekannt geworden.

Dennoch genügte sein Ruhm, um ihm den Vorsitz in der Berliner Geographischen Gesellschaft zu übertragen; aber weder hier noch als Chef des Hydrographischen Amtes noch als erster Gouverneur der neu gegründeten Kolonie von Neu-Guinea wußte er seine Talente zu einem abgerundeten Nachruhm zu verwerten.

So ist es auch zu erklären, daß von ihm in den letzten Jahren wenig mehr die Rede war. Denjenigen aber, denen er näher bekannt geworden ist, muß er unbedingt als eine Persönlichkeit in der Erinnerung haften bleiben, die ungewöhnliche Befähigungen in vielen Richtungen mit lauterstem und uneigennützigstem Eifer bei vollendeten Charaktereigenschaften verband.

Die Marine hat ihm vieles, was daraus entsprang, zu danken und, ist sein offener Ruhm nicht der, der er mit Leichtigkeit hätte werden können, so soll ihm dieser stille Ruhm einer bedeutenden Nachwirkung seines edlen Lebens jedenfalls nicht vorenthalten sein. v. Ahlefeld, Vizeadmiral a. D.

Diesen von einem Teilnehmer der »Gazelle«-Expedition auf Bitte der Redaktion in dankenswertester Weise dem Andenken des Verstorbenen gewidmeten Worten möchte an dieser Stelle noch hinzugefügt werden, daß v. Schleinitz sowohl als Vorstand des Hydrographischen Amtes, als auch als zweiter Vorsitzender der deutschen Polarkommission im System der internationalen Polarforschung 1882 bis 1883, deren erster Vorsitzender der damalige Direktor der Seewarte war, zu der Seewarte in vielfache Beziehungen getreten ist. Diese Beziehungen waren für die Arbeiten dieses Institutes um so fördernder, als v. Schleinitz durch engere Freundschaft mit dem im vorigen Jahre verstorbenen damaligen Direktor Exzellenz v. Neumayer verbunden war. Hatte doch auch Neumayer als Hydrograph im Hydrographischen Amt der Admiralität bei der wissenschaftlichen Ausrüstung der Expedition, der Aufstellung ihres Programms und Einübung der Expeditionsmitglieder für die besonderen wissenschaftlichen Zwecke mitgewirkt. Hr.

Digitized by Google

Reisen deutscher Segelschiffe, von denen im Jahre 1909 meteorologische Tagebücher bei der Deutschen Seewarte eingegangen sind.

Die Durchmusterung dieser Tagebücher zeigt sofort, daß Reisen nach, von oder zwischen Häfen des Stillen Ozeans bei weitem die Haupttätigkeit unserer Seglerflotte bilden. Im Vergleich dazu ist die Zahl der Fahrten, die nur Häfen am Atlantischen Ozean zum Ziel haben, sehr klein, namentlich wenn wir die davon ausnehmen, die eigentlich nur als Vorbereitung zu Weiterreisen nach dem Stillen Ozean dienen. Reisen endlich, die nur Häfen am Indischen Ozean als Ziel haben, gehören heutzutage zu den ganz seltenen Ausnahmen.

Sehen wir von allen Reisen ab, auf denen das meteorologische Tagebuch der Deutschen Seewarte aus irgendeiner Ursache nicht von Land zu Land, nicht vom Englischen Kanal aus bis nach dem Bestimmungsort, nicht von Bestimmungsort zu Bestimmungsort oder nicht bis wieder nach dem Englischen Kanal geführt worden ist, so ergeben sich aus den 129 im Jahre 1909 eingegangenen meteorologischen Tagebüchern von Segelschiffen die weiter unten folgenden Zahlen. Daß diese Zahlen für Ausreisen und Heimreisen verschieden sind, darf nicht Wunder nehmen; manche der meteorologischen Tagebücher werden, wie schon angedeutet ist, nicht von Land zu Land oder nicht auf allen Fahrten geführt, manche werden vom Auslande eingesandt usw.

Ausreisen nach dem Stillen Ozean enthalten die Tagebücher 102, davon sind 87 um Kap Horn und 15 um das Kap der Guten Hoffnung gemacht worden. Ausschließlich Fahrten im Atlantischen Ozean enthalten nur 9 Tagebücher, und nur ein einziges enthält ausschließlich Fahrten nach oder von Häfen am Indischen Ozean. Aufs Hundert berechnet, beschäftigte danach die Fahrt nach dem Stillen Ozean ungefähr 91 %, die nach dem Atlantischen Ozean 8 % und die nach dem Indischen Ozean etwa 1 % der Zahl unserer Segler.*) Ähnlich, wenn auch in etwas anderen Zahlen, gruppieren sich die Rückreisen; es sind 93 Rückreisen um Kap Horn und nur 3 um das Kap der Guten Hoffnung gemacht worden. Natürlich steht auch mit Zwischenreisen der Stille Ozean bei weitem obenan; gegen 10 Zwischenreisen im Atlantischen und 5 vom Stillen nach dem Indischen Ozean oder umgekehrt, enthalten die Tagebücher 90 Zwischenreisen im Stillen Ozean. Manche davon sind allerdings einfache Versegelungen, recht viele wird man aber als besondere, fruchtbringende Reisen anzusehen haben. Denn sind auch unter den 90 Zwischenreisen im Stillen Ozean 41, die nur vor der Westküste Amerikas entlang gemacht worden sind, 34 von Süd nach Nord und 7 von Nord nach Süd, so haben doch 49 Zwischenreisen quer über den Ozean geführt, 22 von Ost nach West, 27 von West nach Ost. Die westwärts über den Stillen Ozean führenden Zwischenreisen, haben mit einer einzigen Ausnahme in einem australischen Bestimmungshafen geendet, 9 waren im Norden, 12 im Süden der Linie angetreten. Die von West nach Ost über den Stillen Ozean führenden Zwischenreisen waren mit einer einzigen Ausnahme von Australien aus angetreten und haben mit einer einzigen Ausnahme auf Südbreite, meist in chilenischen Häfen geendigt.

Weitere Angaben, namentlich auch über die Dauer der Reisen zeigt die folgende **tabellarische Zusammenstellung:**

Reiseabschnitt	Zahl der Reisen	Mittl. Dauer der Reise Tage	Schnellste Reisen: Dauer Tage	Schnellste Reisen: angetreten im Monat	Längste Reisen: Dauer Tage	Längste Reisen: angetreten im Monat
1. Vom Englischen Kanal um Kap Horn.[1])						
a. Vom Englischen Kanal bis zur Linie:						
	87	28.8 (28.6)	19 (15)	II. V.	47 (48)	VIII. IX.
b. Von der Linie bis 50° S-Br.:						
	81	30.1 (29.9)	19 (17)	VII. VIII.	44 (54)	IV.

*) Zieht man die Größe oder gar den Wert der Schiffe in Betracht, so verschieben sich die Zahlen noch sehr zugunsten der Fahrten im Stillen Ozean.

[1]) Dieser und die folgenden Hinweise in der Tabelle sind auf S. 6 unter Bemerkungen nachzusehen.

Digitized by Google

Reiseabschnitt	Zahl der Reisen	Mittl. Dauer der Reise Tage	Schnellste Reisen: Dauer Tage	Schnellste Reisen: angetreten im Monat	Längste Reisen: Dauer Tage	Längste Reisen: angetreten im Monat
c. Von 50° S-Br. im Atlantischen bis 50° S-Br. im Stillen Ozean:						
	84	20.8 (18.5)	9 (7)	XII.	52 (68)	VII.
d. Von 50° S-Br. nach Orten auf Südbreite:						
Talcahuano	3	7.7	5	IX.	11	VII.
Valparaiso	14	7.6	6	IX.	10	VII.
Coquimbo	5	11.6	9	I.	15	VI.
Chaneral, Carrigal od. Cal. Coloso	4	12.5	12	I. VI. III.	14	XI.
Taltal	5	12.6	8	VI.	15	IX. VIII.
Antofagasta	1	13				
Mejillones	3	14.7	10	XII.	23	VI.
Gatico	4	14.5	13	I. XII.	18	IV.
Tocopilla	3	21.0	13	V.	27	VI.
Iquique	11	15.8	12	IX. XI.	23	VI.
Pisagua	7	19.1	13	VIII.	29	VI.
Arica	1	19				
Mollendo	2	17.5	15	IX.	20	VIII.
Callao	3	20.7	19	VIII.	22	I.
Guayaquil	1	22				
e. Von 50° S-Br. nach der Linie:						
	16	25.4	19[2]	X.	36	IV.
f. Von der Linie nach amerikanischen Häfen:						
Mazatlan	1	24				
Guaymas	1	27				
Sta. Rosalia	6	32.0	26	III. III.	47	XII.
Honolulu	2	21.0	15	I.	27	IV.
San Francisco	2	24.5	23[3]	X.	26	V.
Columbia-Riv.	3	29.3	21	X.	41	IV.
2. Vom Stillen Ozean nach dem Englischen Kanal.						
a. Bis zur Linie:						
Von Columbia	6	34.7	30	I.	45	IX.
Von San Francisco	4	24.2	17	XI.	30	XI.
San Juan del Sur	2	27.5	27	IV.	28	IV.
b. Bis 180° Länge:						
Von Australien	9	14.8	12	III.	21	X.
c. Bis Diego Ramirez von:						
180° Länge	9	22.1	15	III.	31	I.
der Linie	12	42.8	31	XI.	67[4]	V.
d) Von südamerikanischen Orten bis Diego Ramirez.						
Tortugas	1	39				
Pisagua od. Junin	10	29.9	19	X.	44	XI. XII.
Iquique od. Caleta Buena	18	30.5	22	VIII.	45	XII.
Mejillones	11	27.1	22	IV.	34	XI.
Tocopilla	16	24.9	15	X.	32	XI.
Taltal, Caleta-Coloso od. Antofagasta	17	24.9	17	VIII.	32	VI.
Valparaiso	1	30				
Talcahuano	1	18				
an diese Reisen haben sich angeschlossen, von						
e. Diego Ramirez bis Kapstadt:[1]						
	1		21 (26)	V.		
f. Diego Ramirez bis zur Linie:						
	96	35.3 (34.4)	20	VIII. VIII.	61	II
g. Von der Linie bis zum Englischen Kanal:						
	93	36.0 (35.0)	16	XII.	66	IX.
3. Zwischenreisen im Stillen Ozean.						
a. Von Ost nach West.						
Nach Newcastle oder Sydney von:						
Honolulu[5]	1	37				
Sta. Rosalia	4	60.2	55	V.	65	IX.
Callao od. Mollendo	3	61.2	49	IX.	79	IV.
Pisagua od. Iquique	5	64.6	58	VIII.	70	III.
Tocopilla, Gatico oder Carrigal	3	63.0	55	III.	77	III.
Valparaiso	1				81	VI.
Nach Victoria oder Südaustralien von:						
Honolulu	1	51				
Nordamerika	3	59.7	54	XI.	70	X.
Nach Japan, Kochinotsu, von:						
San Francisco	1	43[6]				
b. Von Süd nach Nord.						
Von Talcahuano nach:						
Iquique	1	6		X.		
Von Valparaiso nach:						
Taltal	4	4.2	4	XI-IX	5	VIII
Mejillones	1	5		III.		
Tocopilla	2	5.5	3	X.	7	XII.
Iquique	3	6.3	5	XI. I.	8	VI.
Von Coquimbo nach:						
Tocopilla	1	3				
Caleta Coloso	1	3				
Von Taltal nach:						
Tocopilla	2	2	2		2	
Caleta Buena	1	4				
Ilo	1	6				
Von Caleta Coloso nach:						
Junin	1	3				
Von Tocopilla nach:						
Iquique	1	3				

Reiseabschnitt	Zahl der Reisen	Mittl. Dauer der Reise Tage	Schnellste Reisen: Dauer Tage	Schnellste Reisen: angetreten im Monat	Längste Reisen: Dauer Tage	Längste Reisen: angetreten im Monat
Von Iquique nach:						
Callao	1	8				
Von Arica nach:						
Callao	2	5.5	5		6	
Von Ilo nach:						
Mollendo	1	1				
Von Mollendo nach:						
Callao	1	5				
Von Callao nach:						
Tortugas	1	3				
San Juan de Sur	1	21				
d. Columbia River	1	58				
Von Guyaquil nach:						
Portland Or.	1	51				
Von Manta nach:						
Kap Flattery	1	31				
Von Panama nach:						
Puget Sound	1	67				
Von Mazatlan nach:						
Port Townsend	1	34				
Von Sta. Rosalia nach:						
San Francisco	2	51	46		56	
c. Küstenreisen in Australien.						
Von Port Phillip nach:						
Port Adelaide	1		2			
Port Augusta	1		2			
Von Melbourne nach:						
Newcastle oder Sydney	2	6	5		7	
d. Von West nach Ost.						
Von Newcastle oder Sydney nach:						
Valparaiso	8	41.0	32			
Coquimbo	1	47				
Taltal	2	56	45		67	
Antofagasta oder Caleta Coloso	3	50.3	45		56	
Mejillones	2	50.0	35		65	
Tocopilla	1		32			
Iquique	4	53.8	45		74	
Arica	1	61				
Guyaquil	1	51				
Panama	1				84	
Von Yokohama nach:						
Taltal	1	75				
e. Von Nord nach Süd.						
Von Puget Sound nach:						
San Francisco	1	15				
Salaverry	1	75				
Von Callao nach:						
Caleta Buena	1	32				
Caleta Coloso	1	19				
Von Mollendo nach:						
Mejillones	1	18				
Von Iquique nach:						
Taltal	1	13				
Von Coquimbo nach:						
Talcahuano	1	28				
4. Reisen ums Kap der Guten Hoffnung nach Osten.						
a. Bis nach der Linie:						
Vom Englischen Kanal	9	33.3	19	III.	53	IX.
Von New-York	5	36.5	29	XI.	43	V.
b. Bis nach 0° Länge:						
Von der Linie	13	24.1	18	V.	35	I.
Von Rio de Janeiro	1	10	(14)			
Von Santos	1	13				
c. Von 0° Länge bis nach:						
Port Nolloth	1	8 [7]				
80° O-Länge	15	17.8 (18.1) [1]	14	VII.	24	V.
d. Von 80° O-Länge nach:						
Albany	1	22				
Adelaide	1	16				
Melbourne	2	16.5	15		17	
Sydney oder Newcastle	7	22.6	13		43	
Rangoon	1	41 [8]		III.		
Yokohama [9]	1	62				
Yokohama [10]	1	51				
Yokohama [11]	1	59				
5. Ums Kap der Guten Hoffnung westwärts.						
a. Bis nach 30° S-Br. im Indischen Ozean von:						
Sundastr.	1	40				
Bassein	1	20 [12]				
Atjin Head	1	31				
b. Von 30° S-Br. im Indischen nach 30° S-Br. im Atlantischen Ozean:	3	14.3	12	VIII.	17	XI.
c. Von 30° S-Br. im Atlantischen Ozean nach der Linie:	3	20.7	16 [12]		27	
d. Von der Linie nach dem englischen Kanal:	3	38.0	27 [12]		45	
6. Zwischenreisen in Ostasiatischen Gewässern.						
Von Yokohama nach Bangkok [13]	1	69		VI.		
Von Yokohama nach Bangkok [14]	1	10.4		V.		

Digitized by Google

Reiseabschnitt	Zahl der Reisen	Mittl. Dauer der Reise Tage	Schnellste Reisen: Dauer Tage	Schnellste Reisen: angetreten im Monat	Längste Reisen: Dauer Tage	Längste Reisen: angetreten im Monat
Von Bangkok nach Java Hd.	2		12	IX.	32	IX.
Moji—Bassein			22[12])	III.		

7. Reisen im Atlantischen Ozean.

a. Vom englischen Kanal nach:

New-York[15])	5	29.4	28	X.	31	X.
New Orleans, Mobile usw.	6	52.5 (49)	46 (34)[1])	V.	63	IX.
Von Lissabon nach Mobile	1	37		I.		

b. Nach dem Englischen Kanal

von New Orleans, Mobile usw.	6	46.3	37	VIII.	55	VIII.
von Cuba, Südküste	2	45	45	XI.	45	I.
von Laguna di Terminos	1				72	X.

Reiseabschnitt	Zahl der Reisen	Mittl. Dauer der Reise Tage	Schnellste Reisen: Dauer Tage	Schnellste Reisen: angetreten im Monat	Längste Reisen: Dauer Tage	Längste Reisen: angetreten im Monat
c. Nach Lissabon						
von New Orleans	1	35				
von Matanc	1	35				
d. Zwischenreisen im Atlantischen Ozean						
von Rimonski nach Rio de Janeiro	1	54		VII.		
von Charleston nach Santiago di Cuba	1	20		VIII.		
von Gulfport nach Rio de Janeiro	1	62		IV.		
von Rio de Janeiro nach New Orleans usw.	3	50.7	42	V.	65	X.
von Rio Grande do Sul nach Barbados	1	31				
von Barbados nach Laguna di Terminos	1	16				
vom Orinoco n. Barbados	1	5				
von Barbados nach Sta. Cruz di Cuba	1	13				

Bemerkungen. [1]) Die eingeklammerten Zahlen sind die entsprechenden aus dem Segelhandbuch f. d. Atl. Ozean 3. Aufl. 1910. [2]) »R. C. Rickmers«, Segler mit Hilfsmaschine, 18 Tage. [3]) »R. C. Rickmers«, Segler mit Hilfsmaschine, 16 Tage. [4]) Kam von S. Juan del Sur. Ohne zwei besonders lange Reisen von daher ist das Mittel aus 10 Reisen von der Linie nach Diego Ramirez 39.5 Tage. [5]) Und weiter nach Südaustralien. [6]) Segler mit Hilfsmaschine. [7]) Hatte von Port Nolloth 24 Tage bis 80° O-Länge. [8]) Linie—Rangoon 17 Tage. [9]) Durch die Sundastraße und die Djilolo Durchfahrt. [10]) Durch die Bali- und Makassarstraße. [11]) Ost um Australien. [12]) Hilfsmaschine. [13]) Durch die Molukken- und die Malakkastraße. [14]) Durch die Djilolo- und die Malakkastraße. [15]) 1893 bis 1904 = 40 Tage.

Die Deutsche Seewarte.

Schiffswege nach und von der Java-See.

A. Dampferwege.

Vom Kap der Guten Hoffnung oder Südostafrika nach der Java-See und zurück. Die Entfernung vom Kap der Guten Hoffnung bis zur Einfahrt in die Sunda-Straße beträgt 5000 Sm auf dem größten Kreise. Dieser Weg ist ostwärts bestimmten Dampfern indessen zu keiner Jahreszeit zu empfehlen, weil er 30° S-Br. schon in etwa 60° O-Lg. schneidet oder mit anderen Worten, weil er schon so weit westlich in das Gebiet der vorherrschenden Ostwinde und des Südostpassats und westlicher Strömungen führt, daß die Reisen dadurch verlängert werden. Empfehlenswerter ist es, vom Kap der Guten Hoffnung aus im größten Kreise nach etwa 35° S-Br. und 80° O-Lg. und von da aus im größten Kreise nach der Sunda-Straße oder, falls man nach Soerabaya oder der Makassar-Straße will, nach der Bali-Straße zu steuern. Die Entfernungen sind auf diesen Wegen allerdings etwa 170 Sm größer als auf den kürzesten, man hat dafür aber auch bis zum Betreten des Südostpassats zwischen 80° und 90° O-Lg. durchweg günstige Wind-, Wetter- und Stromverhältnisse und durchfährt das Passatgebiet auf so nördlichen Kursen, daß man Wind und Strom etwa quer hat und wenig aufgehalten wird. Die hier folgenden Tabellen sind zwar für Reisen eines 11 Kn-Dampfers von Durban nach Java Head zusammengestellt, sie finden aber, unter entsprechenden Änderungen, auf allen Reisen von Südostafrika Anwendung, und es dürfte ohne weiteres klar sein, daß das Abweichen vom größten Kreise nach Süden hin umsomehr Vorteil bringt, je weiter südlich und westlich der Abfahrtsort an der afrikanischen Küste liegt.

Digitized by Google

Tabelle I.

Schnittpunkte und Entfernungen auf verschiedenen Dampferwegen von Durban nach Java Head.[1])

1. Kürzester Weg = 4372 Sm (Größter Kreis).

O-Lg. wird geschnitten in S-Br.		O-Lg. wird geschnitten in S-Br.	
31.4° O-Lg.	29.9° S-Br.	70° O-Lg.	23.0° S-Br.
40 «	29.4 «	80 «	19.2 «
50 «	28.1 «	90 «	14.7 «
60 «	25.9 «	100 «	9.7 «

2. Weg über 80° O-Lg. in 30° S-Br. = 4513 Sm.

Größter Kreis bis 80° O-Lg. = 2523 Sm; Größter Kreis von 80° O-Lg. bis Java Head = 1990 Sm.

31.4° O-Lg.	29.9° S-Br.	70° O-Lg.	31.5° S-Br.
40 «	31.5 «	80 «	30.0 «
50 «	32.3 «	90 «	22.1 «
60 «	32.3 «	100 «	12.3 «

3. Weg über Mauritius und von da auf dem kürzesten Wege nach Java Head = 4540 Sm.

Dieser Weg führt südlich von Madagaskar entlang nach Mauritius und von da in dem folgenden Größten Kreise nach Java Head.

60° O-Lg.	19.7° S-Br.	80° O-Lg.	15.2° S-Br.
70 «	17.7 «	90 «	12.1 «
		100 «	8.6 «

Die Länge des Größten Kreises Mauritius—Java Head = 2890 Sm.

4. Weg über 90° O-Lg. in 30° S-Br. = 4663 Sm.

Größter Kreis bis 90° O-Lg. = 3027 Sm; Größter Kreis von 90° O-Lg. bis Java Head = 1636 Sm.

31.4° O-Lg.	29.9° S-Br.	70° O-Lg.	33.2° S-Br.
40 «	31.9 «	80 «	32.0 «
50 «	33.3 «	90 «	30.0 «
60 «	33.6 «	100 «	15.8 «

5. Weg bei Mauritius und Diego Garcia entlang = 4690 Sm.

Dieser Weg führt Süd um Madagaskar und nordöstlich bis man in Breiten gelangt, in denen der Passat keine nennenswerte Kraft mehr hat; ist das der Fall, so steuert man östlich. Da sich dieser Weg von Durban aus nicht empfiehlt, so wird hier von näheren Angaben abgesehen.

6. Weg um die Nordseite von Madagaskar = 4900 Sm.

Dieser Weg führt auf der östlichen Hälfte des Mozambique-Kanals und an der Nordwestküste von Madagaskar entlang nach Nordosten und nordöstlich weiter, bis man aus dem Passat heraus ist. Da sich dieser Weg von Durban aus im allgemeinen nicht empfiehlt, wird hier von näheren Angaben abgesehen.

Die Angaben der Tabelle II beruhen auf sorgfältiger Einschätzung der in Betracht kommenden Wind- und Stromverhältnisse; aus diesen allerdings nur gegißten Zahlen geht aber unzweifelhaft hervor, daß die südlichen Wege Nr. 2 und Nr. 4 zu jeder Jahreszeit am günstigsten sind. Wahrscheinlich wird sich in Wirklichkeit die mittlere Reisedauer auf diesen Wegen noch etwas günstiger stellen, weil man hier durch Wahl eines passenden Kurses gerade herrschende günstige Verhältnisse am besten ausnutzen, ungünstige am leichtesten vermeiden kann, und weil so durch besondere Verhältnisse leichter eine Verkürzung als eine Verlängerung der Reisedauer herbeigeführt werden wird, während auf allen Wegen, auf denen schon die gewöhnlichen Verhältnisse eine Verlängerung der Reisedauer verursachen, außergewöhnliche Verhältnisse viel öfter auch eine außergewöhnliche Verlängerung als eine außergewöhnliche Verkürzung der Reisedauer herbeiführen werden. Das gilt namentlich für die Wege Nr. 3 und Nr. 5. In Betracht kommt auch noch, daß man auf den südlichen Wegen Nr. 2 und Nr. 4 von vornherein der Orkangefahr viel weniger ausgesetzt ist oder daß man herannahenden Orkanen leichter aus dem Wege gehen kann als auf nördlicheren Wegen. Bieten die südlichen Wege von November bis März oder April die kleinsten Vorteile in bezug auf Reisedauer, so sollten sie gleichwohl wegen der geringeren Wahrscheinlichkeit in einen Orkan zu geraten, genommen werden.

[1]) Siehe Textfigur in »Ann. d. Hydr. usw.« 1908, S. 529.

Digitized by Google

Tabelle II.

Berechnung der ungefähren mittleren Reisedauer von Durban nach Java Head für einen 11 Knoten-Dampfer.

Nr.	Weg	Entfernung	Reisedauer: Ohne Wind u. Strom	Wirkung des Windes	Wirkung des Stromes	Summe	Summe
		Sm	Std.	Std.	Std.	Std.	Tge. Std.
1	Kürzester Weg	4372	398				
	a) Januar			+ 22	+ 25	445	18 13
	b) April			+ 22	+ 22	442	18 10
	c) Juli			+ 31	+ 28	457	19 1
	d) September			+ 26	+ 23	447	18 15
	e) Jahr					448	18 16
2	Weg über 80° O-Lg. in 30° S-Br.	4513	410				
	a) Januar			0	— 6	404	16 20
	b) April			0	— 4	406	16 22
	c) Juli			— 3	— 8	399	16 15
	d) September			— 2	— 8	400	16 16
	e) Jahr					402	16 18
3	Weg über Mauritius und von da im Größten Kreise	4540	413				
	a) Januar			+ 23	+ 28	464	19 8
	b) April			+ 27	+ 25	465	19 9
	c) Juli			+ 27	+ 32	471	19 15
	d) September			+ 23	+ 36	471	19 15
	e) Jahr					468	19 12
4	Weg über 90° O-Lg. in 30° S-Br.	4663	424				
	a) Januar			0	— 7	417	17 9
	b) April			0	— 5	419	17 11
	c) Juli			— 4	— 9	411	17 3
	d) September			— 3	— 11	410	17 2
	e) Jahr					414	17 6
5	Weg bei Mauritius und Diego Garcia entlang	4690	427				
	a) Januar			+ 14	+ 23	464	19 8
	b) April			+ 9	+ 8	444	18 12
	c) Juli			+ 14	+ 30	471	19 15
	d) September			+ 9	+ 35	471	19 15
	e) Jahr					462	19 6
6	Weg Nord um Madagaskar	4900	446				
	a) Januar			0	— 5	441	18 9
	b) April			0	— 3	443	18 11
	c) Juli			0	+ 20	466	19 10
	d) September			0	+ 30	476	19 20
	e) Jahr					456	19 0

Der Weg Nr. 6 sollte nur von solchen Dampfern genommen werden, die aus ganz besonderen Gründen jeglichem Seegange so viel wie möglich aus dem Wege gehen müssen. Solche Schiffe, namentlich wenn sie sehr langsam sind, sollten ihre Wege dann den Wegen von Mozambique nach Java Head anpassen. (Siehe auch S. 15 »Wege für Segler mit Hilfsmaschinen und für Schleppzüge«.)

Die Rückreisen nach Südostafrika werden im größten Kreise gemacht, doch wird man sich, namentlich im südlichen Winter, auf dem westlichen Teile des Weges etwas nördlich vom größten Kreise halten, um nicht zu früh in westliche Winde zu geraten. Die Küste von Südostafrika sollte man zu allen Jahreszeiten früh genug, etwa in der Nachbarschaft von East London anlaufen, um die Agulhas-Strömung so viel wie möglich auszunutzen.

Digitized by Google

Von Mozambique oder Zanzibar nach der Java-See oder der Makassar-Straße und zurück gehe man stets durch die Sunda-Straße. Über den Indischen Ozean dahin gibt es drei Wege:

1. Die kürzesten im Süden der Chagos-Inseln entlang. Die Entfernung beträgt auf diesen Wegen sowohl zwischen Mozambique und Java Head als Zanzibar und Java Head 3900 Sm. Für Reisen von Westen nach Osten sind sie gewöhnlichen Dampfern nur im März und April zu empfehlen.

2. Die mittleren Wege, im Süden der Seychellen, aber im Norden der Chagos-Inseln entlang. Die Entfernung auf den mittleren Wegen beträgt von Mozambique wie von Zanzibar nach Java Head 3950 Sm. Von Mozambique aus ist dieser Weg in den neun Monaten von Dezember bis August, sofern man nicht im März und April den kürzesten wählt, am empfehlenswertesten und unter gleichem Vorbehalt auch von Zanzibar aus in den fünf Monaten Januar bis März.

3. Die nördlichen Wege Nord um die Seychellen und im Norden der Chagos-Inseln entlang. Die Entfernung von Mozambique aus nach Java Head beträgt 4090 Sm, doch trotz dieser größeren Entfernung empfiehlt sich dieser Weg, wenigstens für langsame Dampfer, im September, Oktober und November. Von Zanzibar aus beträgt die Entfernung auf diesem Wege 3965 Sm, und er empfiehlt sich in den sieben Monaten von August bis Dezember.

Die Rückreisen von Java Head nach Mozambique oder Zanzibar mache man stets auf den kürzesten Wegen südlich von Diego Garcia entlang.

Von Aden nach der Java-See oder der Makassar-Straße und zurück gibt es drei Wege:

1. Den Weg durch den Achtgrad-Kanal. Er ist, von Aden bis Vlakke-Huk gerechnet, 3755 Sm lang und ist für Reisen von West nach Ost im Juni, Juli und August empfehlenswert, er kann auch schon im Mai und noch im September eingeschlagen werden, wenn Südwestmonsun weht. Für Reisen von Ost nach West ist dieser Weg in den sieben Monaten von Oktober bis April der empfehlenswerteste.

2. Der Weg durch den Anderthalbgrad-Kanal. Dieser Weg ist für Reisen von West nach Ost von Oktober bis April zu empfehlen und kann auch schon im September oder noch im Mai genommen werden, wenn bei Kap Guardafui um diese Zeit Nordostmonsun weht. Er ist genau so lang wie der Weg Nr. 1, nämlich 3755 Sm für Reisen von West nach Ost. Für Reisen von Ost nach West ist er länger; er empfiehlt sich in der Südwestmonsunzeit, und zwar schon im Mai und noch im September. In diesen beiden Monaten braucht man aber vom Anderthalbgrad-Kanal bis nach Kap Guardafui noch keinen besonders großen Umweg zu machen, um beizeiten unter die Küste von Afrika zu kommen. Man sollte sich nur keinesfalls zu einem nördlicheren Schnittpunkte von 53° O-Lg. als 10° N-Br. drängen lassen. Im Juni, Juli und August sollte man 60° O-Lg. nicht wesentlich nördlicher als in 2° N-Br. überschreiten. Die Entfernung wird dann 120 Sm größer und beträgt 3875 Sm von Vlakke-Huk nach Aden.

3. Der Weg im Norden der Chagos-Inseln entlang kommt nur für Reisen von Ost nach West in Betracht und nur für die Zeit des mit voller Kraft wehenden Südwestmonsuns, also im Juli und August, vielleicht schon im Juni und noch im September. Er ist namentlich schwachen und solchen Dampfern zu empfehlen, die den starken Wind und Seegang vor der afrikanischen Küste so raum wie möglich haben wollen. Überschreitet man die Länge der Chagos-Inseln in etwa $3^1/_2$° S-Br. und ferner 60° O-Lg. in etwa $1^1/_2$° N-Br., so ist die Entfernung etwa 250 Sm größer als auf den kürzesten Wegen, beträgt also zwischen der Sunda-Straße und Aden etwa 4000 Sm.

Vom Arabischen Meer oder dem Golf von Bengalen nach der Java-See und zurück werden stets die kürzesten Wege eingeschlagen. Von allen Plätzen, die westlicher liegen als Calcutta, führen die kürzesten Wege vor der Westküste von Sumatra vorüber und durch die Sunda-Straße, von östlicheren Plätzen führen die kürzesten Wege durch die Malakka-Straße. Von Orten zwischen Calcutta und Akyab oder Bassein sind die Entfernungsunterschiede — ob vor der Westküste Sumatras vorüber oder durch die Malakka-Straße — so klein, daß man im Süd-

Digitized by Google

westmonsun südwärts bestimmt den Weg stets an der Ostseite der Andamanen und Nikobaren entlang nehmen wird.

Reisen im Inselmeere und nach oder von den chinesischen oder japanischen Gewässern werden auf den kürzesten Wegen gemacht. Nur der Nordostmonsun des Südchinesischen Meeres weht mit einer Stärke, daß sich, während er herrscht, Umwege an der Ostseite des Südchinesischen Meeres entlang oder durch die Celebes- und durch die Sulu-See verlohnen. Vgl. »Segelhandbuch für das Südchinesische Meer«, »Segelhandbuch für das Ostchinesische Meer« und »Segelhandbuch für die Philippinen«.

Von der Java-See oder der Makassar-Straße nach Australien und zurück. Die Entfernung von Batavia nach Sydney auf dem Wege durch das Inselmeer, die Torres-Straße und die Innen-Durchfahrt, also Ost um Australien, beträgt 3940 Sm, dagegen auf dem Wege durch die Sunda-Straße und um Kap Leeuwin, West um Australien, 3870 Sm, d. h. 70 Sm weniger. Die Entfernungen zwischen Batavia und Newcastle verhalten sich gerade umgekehrt, der Weg Ost um ist 3870 Sm lang, der Weg West um 3940 Sm, also 70 Sm länger. Danach ergäbe sich, daß nach Sydney der Weg um Kap Leeuwin, nach Newcastle der Weg durch die Torres-Straße zu nehmen wäre. Zieht man aber die Monsune und Monsunströmungen in Betracht, so dürfte ein 12 Kn-Dampfer auf dem 2140 Sm langen Wege bis zur Torres-Straße im Nordwestmonsun durchschnittlich etwa 150 bis 180 Sm mitlaufenden, im Südostmonsun durchschnittlich etwa 130 bis 150 Sm entgegensetzenden Strom haben. Umgekehrt liegen die Verhältnisse auf dem Wege um Kap Leeuwin. Vor der Südküste Australiens sind allerdings die Strömungen mit dem Wechsel der Jahreszeiten nicht annähernd in demselben Maße entgegengesetzt wie im Bereich der Monsune, indessen unterscheidet sich der südliche Sommer mit seinen meistens leichten, westlichen oder östlichen Winden, annähernd zeitlich zusammenfallend mit der Nordwestmonsunzeit, sehr wesentlich vom südlichen Winter mit starken westlichen Winden vor der Südküste Australiens zur Zeit des Südostmonsuns im Norden. Diese sich mit der Jahreszeit stark ändernden Umstände im Inselmeer und vor der Südküste Australiens in Betracht gezogen, ist für die Nordwestmonsunzeit für Reisen von Batavia nach Newcastle und auch nach Sydney der Weg durch die Torres-Straße, in der Südostmonsunzeit für Reisen nach Sydney und auch nach Newcastle der Weg um Kap Leeuwin zu empfehlen. Reisen von Batavia nach Melbourne, Adelaide oder Westaustralien sollten immer durch den Indischen Ozean gemacht werden. Für Rückreisen nach Batavia ist aus denselben Erwägungen Dampfern, die die Torres-Straße im Südostmonsun, also von Ende April bis Ende September, erreichen, von Newcastle und auch von Sydney aus der Weg durch die Torres-Straße zu empfehlen. Dampfer, die nach Mitte Oktober oder vor Mitte März in See gehen, werden wahrscheinlich von Newcastle wie von Sydney aus besser den Weg um Kap Leeuwin nehmen.

Von Melbourne oder südaustralischen Häfen aus wird stets der Weg um Kap Leeuwin genommen, es sei denn, daß im Juni, Juli, August und vielleicht auch noch im September ganz schwache Dampfer vor der Südküste Australiens kein West gewinnen könnten.

B. Seglerwege.

Vom Atlantischen Ozean oder Südostafrika nach der Java-See oder Makassar. Alle Segler müssen im Westwindgebiet, also südlich vom hohen Luftdruck und den Windstillen, die das Westwindgebiet des Indischen Ozeans vom Südostpassat scheiden, so weit nach Osten laufen, daß sie auf einem Schlage durch den Südostpassat die Straße anholen können, durch die sie das Inselmeer betreten wollen. In welcher Breite sie ihre Länge ablaufen und über welche Schnittpunkte sie in den Südostpassat hineinbiegen sollten, hängt zwar zum Teil vom Abfahrtsort und der Jahreszeit, d. h. von beim Reiseantritt bekannten, nicht zum wenigsten aber auch von den sich im Laufe der Reise aus den Wetterlagen ergebenden, also von vorher nicht bekannten Umständen ab. Was die bekannten Umstände, Jahreszeit und Abfahrtsort anlangt, so gibt die hier folgende Zusammenstellung Anhalts-

Digitized by Google

punkte für die Grenzen, die gewöhnlich nicht überschritten werden sollten. Findet man auf dem Wege nach Osten östliche oder zu leichte Winde bei hohem Barometerstande, so sollte man bessere Gelegenheit weiter südlich suchen; bei östlichen Winden und niedrigem Barometerstande dagegen hat man bessere Gelegenheit nach Osten zu kommen nördlich von sich. Die für die Parallele von 35°, 30° und 25° S-Br. gegebenen Schnittpunkte sollen natürlich nur als allgemeiner Anhalt dienen, die zweckmäßige Ausnutzung der dort gerade angetroffenen Wetterlagen muß Sache des einzelnen Schiffsführers bleiben. Etwas östlichere Schnittpunkte sind in der Südostmonsunzeit, besonders von Mitte Mai bis Mitte September, unbedenklich, etwas westlichere namentlich in der Nordwestmonsunzeit, weil man dann im Südostpassat oder in der Nähe der Straßen die erforderliche Länge noch gutmachen kann.

Südlicher Sommer. Dezember, Januar, Februar.	Südlicher Winter. Juni, Juli, August.
Ablaufen der Ostlänge.	
Von Durban	
nicht nördlich von 38° S-Br.	nicht nördlich von 36° S-Br.
Vom Atlantischen Ozean	
nicht südlich von 43° S-Br.	nicht südlich von 41° S-Br.
Aufbiegen in den Südostpassat.	
Mittlere Schnittpunkte	
in der Nordwestmonsunzeit des Indischen Ozeans im Süden der Linie.	in der Südostmonsunzeit
Nach der Sunda-Straße	
35° S-Br. in etwa 90° O-Lg.	35° S-Br. in etwa 95° O-Lg.
30 « « « 96.2° «	30 « « « 102 «
25 « « « 98.5 «	25 « « « 104 «
Nach der Lombock-Straße	
35° S-Br. in etwa 98° O-Lg.	35° S-Br. in etwa 101° O-Lg.
30 « « « 103.5° «	30 « « « 106.5° «
25 « « « 107.5 «	25 « « « 109 «
Die Grenzen und die Schnittpunkte für den südlichen Frühling oder den südlichen Herbst, annähernd entsprechend den Zeiten des Monsunwechsel, fallen immer zwischen die hier gegebenen Grenzen und Schnittpunkte.	

Die Frage, welche Straße man zum Eintritt in das Inselmeer wählen soll, muß je nach dem Bestimmungsorte, nach der Jahreszeit und nach den gerade angetroffenen Verhältnissen schon auf 80° O-Lg. oder doch vor dem Betreten des Südostpassatgebietes entschieden werden. Unter gewöhnlichen Umständen halte man sich an die folgende Zusammenstellung. Man gehe durch die

Sunda-Straße

nach:	wenn 80° O-Lg. geschnitten wird:
1. Batavia bis Cheribon.	1. Zu jeder Jahreszeit.
2. Tegal bis Samarang.	2. Januar bis März und Juli bis Dezember.
3. Der Nordküste von Ost-Java und Soerabaya, falls man des Tiefganges wegen durch die Nordeinfahrt dahin gehen kann.	3. Oktober bis Mitte Februar.
4. Soerabaya und Häfen an der Madoera-Straße.	4. Dezember und Januar, falls die Winde im Süden für frühes Aufsteuern nach der Sunda-Straße günstig sind.
5. Makassar.	5. Wie zu 4.

Digitized by Google

Bali-Straße

nach:	wenn 80° O-Lg. geschnitten wird:
6. Soerabaya und Orten an der Madoera-Straße	6. Stets, es sei denn, die Winde seien im Dezember und Januar für frühes Aufsteuern nach der Sunda-Straße günstig
7. der Nordküste von Ost-Java	7. Mitte Februar bis Ende September.
8. Samarang bis einschließlich Tegal	8. April bis Juni
9. Makassar	9. von Mitte November bis Ende Januar, es sei denn, die Winde seien im Süden im Dezember und Januar für frühes Aufsteuern nach der Sunda-Straße günstig.

Lombok-Straße.

10. Makassar	10. Von Anfang Februar bis Mitte März und von Mitte Oktober bis Mitte November.

Allas-Straße

11. Makassar	11. Von Mitte März bis Mitte Oktober.

Von der Java-See oder der Makassar-Straße nach Südostafrika und dem Kap der Guten Hoffnung. Die erste Frage, durch welche Straße der Indische Ozean zu betreten sei, muß je nach dem Abfahrtsorte, der Jahreszeit und den besonderen Umständen beantwortet werden. Anhaltspunkte dazu, die aber besonders frühes oder spätes Einsetzen oder Aufhören der Monsune oder besondere Eigenschaften der Schiffe nur allgemein streifen, deren ausschlaggebende Bedeutung nur andeuten können, gibt die folgende Zusammenstellung.

Man segle durch die

Sunda-Straße

von:	Abfahrtszeit:
1. Batavia	1. stets, es sei denn, daß im Dezember und Januar besonders schwerer Westmonsun wehe und daß das betreffende Schiff nicht geeignet sei Luv zu halten
2. Cheribon	2. März bis Mitte November, nach Schluß und bis zum Wiedereinsetzen des Westmonsuns
3. Samarang	3. von April bis Oktober
4. Soerabaya, nur falls man des Tiefganges wegen durch die Nordausfahrt gehen kann	4. von Mai bis September
5. Von der südlichen Ausfahrt aus der Makassar-Straße	5. von Mai bis Mitte Oktober.

Bali-Straße

6. Batavia	6. Dezember und Januar, jedoch nur wenn man aus besonderen Gründen nicht aufarbeiten kann. Vgl. unter Sunda-Straße 1
7. Cheribon	7. von November bis Mitte März
8. Samarang	8. von Mitte Oktober bis Mitte März
9. Soerabaya und von Orten an der Madoera-Straße	9. stets, es sei denn von Soerabaya von Mai bis September, wie unter Sunda-Straße 4. angegeben ist.

Digitized by Google

Lombok-Straße

10. von der südlichen Ausfahrt aus der Makassar-Straße	10. von etwa dem 20. Oktober bis Mitte März

11. in allen Fällen wo man nicht durch die Bali-Straße kommen kann oder vorbei getrieben ist.

Allas-Straße

12. in allen Fällen, in denen man die Bali- oder die Lombok-Straße nicht erreicht hat.

Auf dem Wege über den Indischen Ozean sollte man die meiste Westlänge im Striche des kräftigsten Passates und der stärksten westlichen Strömungen zurücklegen. Das macht in der Südostmonsunzeit oder im südlichen Winter von Mai bis September keine Schwierigkeit. Man findet den Südostpassat dann gleich außerhalb der Straßen, er pflegt schon etwa in 12° S-Br. seine größte Kraft zu entwickeln und ist durchweg kräftig; er reicht allerdings nicht weit nach Süden, und deshalb sollte man 24° S-Br. im südlichen Winter erst mit der Annäherung an Madagaskar überschreiten. Im südlichen Sommer dagegen, wo sich das Südostpassatgebiet weiter nach Süden erstreckt, findet man den Strich des kräftigsten Südostpassates — gleichwohl aber nicht so kräftig wie im Winter — durchschnittlich erst in der Nähe oder gar südlich von 20° S-Br. Meistens wird man schon durch die Westwinde vor den Straßen — Westmonsun — gezwungen, auf St-B.-Halsen nach Süden zu segeln. Man sollte dann aber, auch wenn es der Wind zuläßt, nicht zu früh nach Westen biegen oder wenn, was wohl häufiger vorkommt, der Wind allmählich südlicher holt, nicht zu früh wenden und sich nicht wieder nach Norden drängen lassen. Bei einer Bestimmung um das Kap der Guten Hoffnung sollte man die Küste von Südafrika in der Nachbarschaft von East London zu erreichen suchen, um die Agulhas-Strömung auszunutzen. (Vgl. »Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean«, 3. Aufl., S. 547.)

Für Reisen in der Java-See und den benachbarten Gewässern von Ost nach West im Südostmonsun und von West nach Ost im Nordwestmonsun bedarf es keiner besonderen Anweisungen. Die Schiffe können meistens Kurs steuern und beständig unter Segel bleiben, es sei denn, daß sie in den zum Teil engen Fahrwassern bei Windstillen oder bei Nacht oder auch, um an bestimmten Punkten nicht vorbeizutreiben, ankern müssen. Anker und Ketten sollten deshalb beständig bereit sein. Vielfach üblich ist es, einen nicht gar zu leichten Stromanker auf eine Ankerkette zu schäkeln, beständig zum Fallen bereit zu haben und auch da fallen zu lassen, wo, falls nicht unvorhergesehene Umstände eintreten, ein Stromanker mit einer Trosse genügt haben möchte.

Reisen gegen den Monsun sollten an der Nordküste von Java entlang bis zu einem Punkte gemacht werden, von dem aus man auf einem Schlage quer über die offene Java-See nach dem anzusteuernden Punkte jenseit davon gelangen kann.

Reisen an der Nordküste von Java gegen den Südostmonsun sind nicht übermäßig schwierig. Man arbeitet unter Benutzung von Land- und Seebrise ostwärts. Dabei muß man sich so einrichten, daß man gegen Sonnenuntergang mit abnehmender Seebrise unter Land ist und sollte dort ankern. Während man so ankert, wird man meistens nur die Untersegel und Bramsegel aufzugeien brauchen, die Marssegel aber stehen lassen und die Rahen so brassen, daß man mit der Landbrise gleich schlags kommt: Vorrahen St-B., Groß- und Kreuzrahen B-B. angebraßt. Sobald dann Landbrise kommt, hivt man Anker und segelt so weit man kann. Die Landbrise, die abends abkommt, pflegt oft gegen Mitternacht wieder abzusterben, man sollte sich deshalb so dicht wie möglich unter Land halten, um dann wieder ankern zu können und in günstiger Stellung zu sein für die Landbrise, die wieder gegen Morgen vor Sonnenaufgang abzukommen pflegt. Mit dieser Landbrise, die oft, wenn nicht meistens, allmählich östlicher holt, segelt man auf St-B.-Halsen. Tritt dann im Laufe des Vormittags zwischen der Land- und der Seebrise Windstille ein, so wird, falls man nicht auf zu tiefem

Digitized by Google

Wasser ist, am besten geankert, um nicht zurückzutreiben. Kann man nicht ankern, so muß man das Zurücktreiben in Kauf nehmen, bis die Seebrise einsetzt und man mit dieser zunächst auf B-B.-Halsen segelt. Ist man damit wieder unter Land gekommen, so wird man oft noch kurze Schläge ab und an machen können, ehe man, um die Landbrise zu erwarten, ankert; meistens ist bei kurzen Schlägen jedoch weniger zu gewinnen, als wenn man sich, solange man noch Seebrise hat, nur einen guten Ankerplatz sucht, von dem aus man die zu erwartende Landbrise so gut wie möglich ausnutzen kann. Jedenfalls ist es besser, nachmittags zeitig zu ankern und eine zur Ausnutzung jedes leisen Zuges der Landbrise ausgeruhte Besatzung zu haben, als mit absterbender Seebrise auf tiefem Wasser ankern zu müssen, wohin weniger Landbrise kommt und wo man längere Zeit braucht, um Anker auf und unter Segel zu gehen.

Gegen den Nordwestmonsun aufzuarbeiten ist viel schwieriger, zum Teil unausführbar. Namentlich wenn im Dezember und Januar der Nordwestmonsun mit voller Kraft weht und die östlichen Strömungen ihre größte Geschwindigkeit haben, können auch gut Luv haltende Schiffe, selbst wo sie Seeraum haben, kaum aufarbeiten. Ein regelmäßiger Wechsel von Land- und Seebrisen findet in der Nordwestmonsunzeit nicht statt, dagegen sind Böen und Gewitter häufig. Besonders schwierig ist es, vor der Nordküste von Ost-Java nach Westen zu kommen, so schwierig, daß Küstenfahrer, die von Soerabaya nach Batavia wollen und nicht warten können, vorziehen, durch die Bali-Straße in den Indischen Ozean zu segeln, dort in einem weit nach Süd ausholenden Bogen West gut zu machen und durch die Sunda-Straße Batavia von Westen her anzulaufen.

Reisen zwischen der Sunda-Straße und Batavia werden am besten südlich von der Babi-Insel und der Straußen-Klippe und durch das Fahrwasser Nord um Groß-Kambüs-Eiland gemacht. Man kann dort überall ankern und hat auch Raum durchzukreuzen, doch ist es für Fremde am besten, einen Lotsen zu nehmen.

Auf Reisen von der Sunda-Straße nach der Makassar-Straße gehe man Nord um die Tausend Inseln, nördlich der Karimon Djawa- und der Bawean-Inseln und nördlich oder südlich von Groß-Solombo entlang. Beim Ansteuern von Makassar halte man sich gut nördlich.

Auf Reisen von der Lombok-Straße nach Makassar halte man sich im Ostmonsun so dicht wie möglich unter Lee der Paternoster-Inseln und laufe Toka Ramata (De Brie-Lcht-F., Lchtf.-Verz. Tit. X Nr. 559) in Sicht. Wenn man auf dem Wege nach Makassar im Westmonsun durch die Bali-Straße gekommen ist, so steuere man nach den Inseln Pandjang und Sakala und halte sich dann gut nördlich vom geraden Wege. Auf Reisen von der Makassar-Straße nach der Bali- oder der Lombok-Straße verfahre man umgekehrt.

Durch die Bali-Straße sollte man nicht ohne Lotsen segeln; wenn man von Süden kommt, findet man dort schon vom Berge Ikan an unter der Java-Seite, noch ehe die Straße enge wird, bequeme Tiefen, wo man ankern und den Tag, einen Lotsen oder günstige Gelegenheit abwarten kann. Wenn man von Norden kommt, warte man einen Lotsen unter Bali, etwa zwischen der Hartebest-Insel und der Straße ab, dabei hüte man sich, vorzeitig in den Strom zu geraten, der durch die Straße läuft. Durch die Lombok- oder die Allas-Straße kann man ohne Lotsen segeln.

Die Makassar-Straße als Durchfahrt steuere man von Süden her östlich von der Laars-Bank an, doch kann man auch zwischen den Banken und Poelo Laoet durchgehen. Von Kap Williams an arbeite man mit Land- und Seebrise unter der Celebes-Küste.[1]) Von Norden her halte man sich an der Borneo-Seite bis zu den Wächter-Inseln, von da bis Kap Williams an der Celebes-Seite und setze dann den Kurs südwestlich, um südlich von der Paternoster-Gruppe entlangzufahren. Wenn man nach der Sunda-Straße will, gehe man nördlich oder südlich von Klein-Poelo Laoet entlang.

---

[1]) Man vergleiche hierzu jedoch den Bericht von Kapt. Thomsen, des Führers der dänischen Bark »Thora«, Ann. d. Hydr. usw. 1909, S. 566. Dieses Schiff hat sich im Juni an der Borneo-Seite der Makassar-Straße gehalten und dort nördlichen Strom und südlichen Wind gehabt.

Digitized by Google

Von der Java-See oder der Makassar-Straße nach Australien. Für diese Reisen kommen zweierlei Wege in Betracht: die durch den Indischen Ozean um Kap Leeuwin und die durch die Torres-Straße, die letzteren aber nur in der Nordwestmonsunzeit von der Makassar-Straße oder von ost-javanischen Häfen aus nach Häfen an der Ostküste von Australien. Über solche Seglerreisen ist zwar wenig bekannt, z. B. findet sich bei der Deutschen Seewarte kein Bericht darüber, allein es geht doch aus Dampfertagebüchern hervor, daß solche Reisen für Segler durchaus nicht unausführbar und keineswegs mit besonderen Gefahren verbunden sein werden, seitdem die Torres-Straße von Dampfern viel befahren wird und hinlänglich genau vermessen und mit Seezeichen versehen ist und auch Lotsen dort stationiert sind. Die größten Schwierigkeiten dürften Segler erst östlich von Kap York und vor der Nordostküste von Australien finden, indessen sind hier von Mitte Dezember bis gegen Ende März, das ist allerdings die Orkanzeit, die Wind- und Stromverhältnisse im allgemeinen für Reisen von Norden nach Süden ziemlich günstig. Sofern man nicht nach einem Hafen im Norden Queenslands will, sollte man den Weg durch die Torres-Straße nicht vor Mitte Dezember und nicht nach Mitte März nehmen, besonders nicht, wenn man nach Newcastle oder gar nach Sydney will. Nach diesen beiden Häfen in der Zeit von April bis Dezember, nach allen Häfen an der Südküste oder an der Westküste von Australien zu jeder Jahreszeit empfiehlt sich der Weg durch den Indischen Ozean. Man suche diesen so schnell wie möglich zu erreichen (vgl. S. 12 u. 13), steuere nach Süden, bis man das Westwindgebiet erreicht hat, und laufe in diesem nach dem Bestimmungshafen.

Nach Java oder der Makassar-Straße nehme man:

Von Sydney und Newcastle

von Mitte September bis Ende März den Weg um Kap Leeuwin,
von Anfang April bis Mitte September den Weg durch die Torres-Straße.

Von Melbourne oder westlicheren Häfen nehme man:

zu jeder Jahreszeit den Weg um Kap Leeuwin. Schiffe in Ballast, denen aus besonderen Gründen daran liegt, den schweren Gegenwinden zwischen Melbourne und Kap Leeuwin im Juni, Juli und vielleicht auch noch in der zweiten Hälfte des August aus dem Wege zu gehen, können den Weg natürlich durch die Torres-Straße nehmen. Über Durchfahrten nach dem Inselmeere vgl. die Zusammenstellung S. 11 und 12.

C. Wege für Segler mit Hilfsmaschinen und für Schleppzüge.

Wenngleich Segler mit Hilfsmaschinen und Schleppzügen ihre Reisen unter so verschiedenen Umständen zu machen haben, daß allgemein gültige Anweisungen nicht gegeben werden können und deshalb den Führern überlassen werden muß, ihre Reisen den Umständen anzupassen, so mögen die folgenden Angaben doch als Anhaltepunkte dienen.

Vom Kap der guten Hoffnung oder Südostafrika nach der Java-See werden Segler mit Hilfsmaschinen im allgemeinen die gewöhnlichen Seglerwege einschlagen. Sie sollten sich im Vertrauen auf ihre Maschinen ohne besondere Gründe im Westwindgebiet nicht nördlich der Wege für gewöhnliche Segler drängen lassen, um nicht zu früh in östliche Winde oder Windstillen zu geraten, und sollten auch nicht wesentlich von den Schnittpunkten der Parallele von 35 bis 25° S-Br., vgl. S. 11, abweichen, falls es nicht geschieht, um eine besondere Gelegenheit voll auszunutzen. Für Schleppzüge möchte es aber geradezu geraten sein, das windstille Gebiet hohen Luftdruckes zwischen dem Westwindgebiet und dem Südostpassat zum Ablaufen der Ostlänge aufzusuchen und darin so weit nach Osten zu laufen, daß man die anzusteuernde Straße in das Südostmonsungebiet einen oder zwei Striche westlich — je nachdem man Fahrt zu machen imstande ist — von rechtweisend Nord hat, ehe man in den Südostpassat aufbiegt. In der Nordwestmonsunzeit hat man auf niedriger Breite Gelegenheit, Ost gut zu machen; man würde deshalb, z. B. bei einem in den Passat hinein-

Digitized by Google

reichenden südlichen Sturm, auch schon auf weniger Ostlänge nach Norden ab-biegen können. Man sollte dann suchen, auf dem kürzesten Wege quer durch den Passat zu kommen und erst nach Osten steuern, wenn der Nordwestmonsun und die Ostströmung erreicht ist.

Kann die ganze Reise nicht ohne Ergänzung des Kohlenvorrates zurück-gelegt werden, so würde man im Stillengebiet des südlichen Wendekreises nur so weit nach Osten laufen, daß man auf etwa nordnordwestlichem Kurse Mauritius anholen kann. Von Mauritius aus würde man dann nach Norden quer durch den Passat und im äquatorialen Stillen- oder Westwindgebiet nach Osten steuern müssen. Im südlichen Winter, wo das windstille Gebiet zwischen dem Westwind-gebiet und dem Südostpassat nicht ausgebildet ist, mag es sich für Schleppzüge empfehlen, an der Ostseite des Mozambique-Kanals nach Norden zu steuern und wenn nötig, Port Mahé in den Seychellen-Inseln zur Ergänzung der Kohlen an-zulaufen. Von der Java-See nach Südafrika sollten Segler mit Hilfsmaschinen den Seglerwegen folgen. Schleppzüge dürften Mauritius zur Ergänzung der Kohlenvorrates anlaufen müssen.

Von Aden nach der Sunda-Straße und zurück vgl. die Angaben für schwache Dampfer S. 9.

Reisen von der Java-See nach Australien und zurück werden von Seglern mit Hilfsmaschinen im allgemeinen auf den für gewöhnliche Segler gegebenen Wegen gemacht werden, nur können sie, wenn der Weg durch die Torres-Straße be-trächtlich kürzer ist, diesen immer schon zur Zeit des Monsunwechsels nehmen anstatt wie der gewöhnliche Segler, erst wenn der günstige Monsun durchge-kommen ist, Schleppzüge um das Kap Leeuwin zu schicken, dürfte im süd-lichen Winter wegen des hohen Seeganges dort nicht ratsam sein, namentlich nicht, wenn man vor der Südküste von Australien von Ost nach West zu gehen hat. Aber auch im Sommer wird die hohe Dünung oder der Seegang vor der Südküste Australiens an die Verbindung zwischen dem schleppenden und den geschleppten Schiffe ganz außerordentliche Anforderungen stellen. Schleppzüge die gegen einen Monsun durch die Torres-Straße gehen müssen, sollten die ent-gegenwirkenden Wind- und Stromverhältnisse bei Bemessung des Kohlenvorrates nicht zu gering anschlagen. Die Deutsche Seewarte.

Tiefseelotungen S. M. S. „Planet“ 1910 unter dem Kommando von Korvettenkapitän Dominik.

(Hierzu Tafeln 1, 2, 3.)

Wie in den Vorjahren hat S. M. S. »Planet« auch 1910 unter dem Kommando von Korvettenkapitän Dominik zahlreiche Tiefseelotungen auf Kreuztouren im Vermessungsgebiet und auf einer Fahrt von Sydney über Neu-Kaledonien und die Neuen Hebriden ausgeführt. Die Lotungsergebnisse, die in den nachstehenden Tabellen zugleich mit sonstigen ozeanographischen Beobachtungen veröffentlicht werden, haben erfolgreich weitere Eigenheiten des so sehr verwickelten Bodenreliefs des südwestlichen Stillen Ozeans aufgedeckt; die Hauptergebnisse sind auf Tafel 1 und 2 kartographisch dargestellt.

Die Lotungen 277 und 278 (1909) sowie 1 bis 4 wurden auf Fahrten nach der Insel Bougainville gewonnen. Lotung 278 mit 4659 m Tiefe (s. Tafel 1) liegt in dem Becken zwischen Süd-Neu-Mecklenburg und Nissan-Insel, welches anscheinend durch eine Schwelle von etwa 3000 m Tiefe von dem südwärts be-findlichen Neu-Pommern-Graben getrennt ist. Lotungen 1 bis 4 ergeben einen neuen Querschnitt durch den Graben mit einer Maximaltiefe von 7774 m; bei den Lotungen wurde stark nach Süden setzender Strom beobachtet.

Über die Ausführung der Lotungen auf der Fahrt Matupi—Sydney be-richtet das Kommando S. M. S. »Planet« folgendes: Durch die Lotungen im Ver-

Digitized by Google

jahre[1]) ist der Verlauf des Grabens südlich von Neu-Pommern nach Westen hin in großen Zügen festgelegt; es erübrigte sich jetzt in erster Linie weitere Lotungen bei der Umbiegung des Grabens nach SO vorzunehmen und den Zusammenhang der bisher geloteten Maximaltiefen von 7879 und 7774 m mit der Tiefe von 8045 m westlich von Bougainville festzustellen. Als erster Lotungskurs wurde ein Kurs gewählt, der zentral auf den wahrscheinlichen Biegungspunkt des Grabens zu gerichtet war. Durch starke südwestliche Stromversetzung wurde der Kurs leider näher als beabsichtigt an das im Januar gelegte Profil herangerückt, führte aber zu dem Schluß, daß der Graben hier scharf nach Süden umbiegt und an Breite stark zunimmt. Die erreichte Maximaltiefe betrug 6783 m auf Station Nr. 15; auf Station Nr. 16 mit 4662 m wurde der südliche Grabenrand erreicht. Es wurde sodann rechtwinklig zum ersten Kurs auf die Westküste von Bougainville zu gedampft. Gleich bei den ersten Lotungen zeigte sich ein starker Abfall, der auf Station 20 und 21 die größten Tiefen von 8400 und 9140 m erreichte. Auf Station 20 reichte die Drahtlänge nicht, weil nach der letzten Lotung 1200 m Draht wegen Torsionsbildung im Draht gekappt waren. Nach dem gelungenen Aufhieven von 8400 m wurden sofort 2000 m neuer Draht angesplißt und die Lotung wiederholt, die jedoch infolge Abtreibens des Schiffes während des Aufhievens etwas südlicher fiel. Die Lotung ergab 9140 m; die Grundberührung war einwandfrei. Leider brach der Draht, als noch 1200 m aus waren, wahrscheinlich infolge der nicht ganz einwandfreien Beschaffenheit des Lotdrahts. Zwei weitere Lotungen ergaben noch Tiefen über 6000 m; die Lotungsreihe mußte wegen Zeitmangels abgebrochen werden.

Von Sydney ging S. M. S. »Planet« wie im Vorjahre über Neu-Kaledonien nach den Neu-Hebriden, um die Nachforschungen nach dem von Seismologen hier vermuteten Graben, die 1909 an der Ostseite der Inseln zu keinem Ergebnis geführt hatten, dieses Mal an der Westseite der Inselgruppe fortzusetzen. Auf Grund der bislang vorliegenden Lotungen war auf Tafel 19 (Annalen 1909) die wahrscheinliche Lage des Grabens angedeutet worden; die 1910 von »Planet« ausgeführten Lotungen ergaben, daß der gemutmaßte Graben wirklich westlich der südlichen Inseln vorhanden ist. Die Lotungen wurden, wie vorgeschlagen, im Zickzackkurs von Süden nach Norden gelegt (s. Tafel 2); hierbei wurde der Graben in vier Querschnitten mit Tiefen über 6000 m nachgewiesen. Die größten Tiefen liegen im Süden zwischen den Inseln Maré und Tanna, die Maximaltiefe betrug 7570 m; nach Norden scheint sich der Graben zu verflachen. Durch die systematische Einkreisung der letzten größeren Tiefe von 6100 m und durch die querab von Espirito Santo gelegte Lotungsreihe erscheint eine Fortsetzung des Grabens nach Norden oder Westen ausgeschlossen. Die Lotungen im Süden zwischen Maré und Aneytyum weisen nur Tiefen von weniger als 3000 m auf, so daß man annehmen kann, daß hier die Einsenkung einen Abschluß hat. Die Fortführung der Lotungen bis an die Inseln, Tanna- und Efate-Insel, unterblieb, da stürmischer NO-Wind mit hoher See hinderte. Zur Übernahme von Kohlen, die aus dem der britischen Admiralität gehörenden Kohlenlager zur Verfügung gestellt wurden, wurde Port Vila angelaufen.

Die Lotung Nr. 54 mit 3397 m Tiefe (in der Nacht ausgeführt) fällt fast genau auf die in der brit. Admiralitätskarte 3033 verzeichnete $4^3/_4$ Fadenstelle (Cheyne 1853). Mit Lotungsstation Nr. 56 war die Nachforschung nach dem Neu-Hebriden-Graben beendet; die folgenden Lotungen konnten, da wenig Zeit zur Verfügung stand, nur in größeren Abständen gelegt werden. Das Ergebnis dieser Lotungen in Verbindung der hier schon vorhandenen ist, daß nordnordwestlich der Neu-Hebriden zunächst eine ausgedehnte Verflachung der Tiefsee festgestellt wurde, der (auf dem NW gerichteten Kurse) südwestlich der Inseln Santa Cruz und San Christoval ein Becken mit Tiefen über 5000 m angelagert ist, das bei San Christoval als größte Tiefe 6880 m aufweist. Diese Tiefe deutet wieder auf eine grabenförmige Einsenkung hin, jedoch ergeben die Tiefenlotungen S. M. S. »Planet« weiter westlich zwischen Guadalcanar und Rennel-Insel nur Tiefen bis 4300 m; allerdings liegen die Lotungen noch in relativ großen Abständen von 15 Sm.

[1]) Siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1910, S. 98 bis 103, mit Tafel 19 und 20.

Stat. Nr.	Datum 1909	Uhrzeit	S-Br. ° ′	O-Lg. ° ′	Tiefe m	Boden-Temper. °C.	Bodenprobe
I. Matupi — Bougainville-Insel.							
277	28/XII.	11 V	4 27	152 30	2236	–	Hart. Grund m. kieselh. gr. Schl.[1]
278	29/XII.	12 M	4 52	153 37	4659	–	Glob. Schl.
	1910						
1	24/I.	7 N	5 37.5	153 2.5	5084	–	Glob. Schl.
2	«	11 «	5 45	153 4	6735	–	Glob. Schl.
3	25/I.	3 V	5 53	153 10	7774	–	—[2]
4	«	6 «	6 6	153 14	6691	–	graubr. Ton m. kl. St.[3]
II. Matupi — Sydney.							
11	22/III.	1 N	5 22.4	153 27.9	3507	2.0	graugr. u. gelbl. Ton[4]
12	«	4 «	5 32.7	153 24.1	4270	2.0	dsgl.[5]
13	«	6 «	5 43.7	153 24.0	5769	2.2	«
14	«	10 N	6 0.7	153 22.8	6130	2.3	Spur. weiß. Kalk. an Schl. Röhre
15	23/III.	2 V	6 9.4	153 22.9	6783	—	—[6]
16	«	6 «	6 23.1	153 19.0	4662	—	gr. br. Ton[7]
17	«	11 «	6 24.0	153 31.5	5700	2.2	«
18	«	2 N	6 27.0	153 42.5	7457	2.5	«[8]
19	«	7 «	6 27.0	153 50.0	8236	2.1	Bodenpr. ausgesp.
20	24/III.	1 V	6 31.7	154 1.0	8400	2.6	—[9]
21	«	9 «	6 35.6	153 55.8	**9140**	—	—[10]
22	«	2 N	6 34.5	154 10.0	7863	–	—[11]
23	«	6 «	6 32.6	154 18.5	6267	—	dklgr. grob. Sd. mit Schek.
24	10/IV.	3 «	32 37.1	152 38.5	122	—	schw. Schek.[12]
III. Sydney — Noumea — Matupi.							
25	14/VI.	7 V	29 50.4	156 48.1	4923	1.2	Glob. Schl.[13]
26	24/VI.	9 «	21 20.0	168 21.0	2697	—	Grundpr. ausgespült.[14]
27	«	1 N	20 58.0	168 31.0	5303	—	—[15]
28	«	5 «	20 45.0	168 35.0	7258	2.0	—
29	«	10 «	20 36.5	168 37.0	7570	—	Glob. Schl.
30	25/VI.	2 V	20 23.4	168 42.3	6100	—	«
31	«	6 «	20 8.0	168 46.5	5270	1.8	«[16]
32	«	12 M	19 49.0	168 37.0	5174	—	«[15]
33	«	4 N	19 53.9	168 15.7	6420	2.0	«[17]
34	«	7 «	19 56.0	168 4.0	5830	—	«
35	«	11 «	20 1.5	167 45.0	4120	—	—[18]
36	26/VI.	3 V	20 9.0	167 16.0	4035	—	Glob. Schl.
37	«	9 «	19 43.0	167 21.5	4690	1.8	«[15]
38	«	2 N	19 22.0	167 33.0	5470	1.8	«[17]
39	«	7 «	19 7.8	167 40.2	6380	2.2	«
40	«	11 «	18 51.4	167 47.0	4790	—	—[19]
41	29/VI.	1 V	17 44.5	167 21.0	6100	—	Glob. Schl.
42	«	4 «	17 44.0	167 36.0	5300	—	«
43	«	7 «	17 44.1	167 47.5	3195	1.8	«[20]
44	«	12 M	17 45.0	167 6.4	5275	1.9	«[21]
45	«	3 N	17 45.0	166 55.0	4930	—	f. gr. br. Ton ohne organ. Reste[22]
46	«	9 «	17 44.5	166 19.5	4007	—	dsgl.
47	30/VI.	1 V	17 15.0	166 24.0	4885	—	ähnlich wie bei 45
48		6 «	16 55.5	166 21.6	4510	—	«[23]
49		9 «	16 44.0	166 33.0	4735	1.8	grb. gelbgr. Tons. nichts organ.[24]
50		12 M	16 43.8	166 47.2	4607	1.9	dsgl.[25]
51	«	5 N	16 9.0	166 48.0	4445	—	f. gr. Tonsand., nichts organisch.
52	«	10 «	15 40.0	166 34.0	3869	–	dsgl.
53	1/VII.	1 V	15 41.0	166 14.5	3550	—	dsgl.
54	«	4 «	15 42.5	166 2.0	3397	–	«
55	«	8 «	15 42.3	165 44.1	3366	1.6	grobkörn. Ton, organ. Reste[26]
56	«	10 N	15 38.5	165 1.5	2949	–	dsgl.
57	2/VII.	8 V	14 34.5	166 3.5	2724	1.9	sehr f. br. Ton, nichts organ.[27]
58a	«	2 N	13 51.2	165 43.0	1770	2.7	—[22]
58	«	3 «	13 51.2	165 43.0	1829	2.6	oben grob. Sd., Gl. usw.; unten f. kitterl. glb. Ton, zahlreich gelöste organ. Subst.[22]
59	«	9 «	13 8.0	165 15.0	2492	2.0	f. weißgr. T., Glob.
60	3/VII.	3 V	12 28.0	164 55.0	4490	1.7	f. hllgr. T. kein. Gl.
61	«	3 N	11 43.0	163 26.0	5047	1.8	dsgl.[22]
62	4/VII.	3 V	11 6.0	161 56.0	4762	1.7	«
63	«	9 «	11 2.8	161 13.0	6880	2.2	«[27]
64	«	1 N	11 8.0	161 2.0	4870	—	«[27]
65	«	9 «	10 55.0	160 0.0	3284	–	dsgl. m. Glob.
66	«	11 «	10 40.0	159 55.0	3302	—	hllbr. T., f. zahlr. org. Reste (Gl.?)
67	5/VII.	4 V	10 7.5	159 40.0	4270	—	dsgl.
68	6/VII.	3 «	9 0.0	156 50.0	3686	–	Glob. Schl.
69	«	11 «	8 38.0	156 1.5	3663	—	«
70	«	9 N	8 14.0	154 10.0	1585	—	«
71	«	10 «	8 14.0	154 40.0	1447	—	«
72	7/VII.	2 V	8 10.0	154 5.5	3509	—	«
73	«	6 «	7 49.5	154 12.6	4040	2.0	«
74	«	10 «	7 31.0	154 20.8	4575	2.0	«
75	«	1 N	7 17.0	154 23.0	5315	2.0	«[28]
76	«	4 «	7 6.5	154 24.0	7740	2.8	«[29]
77	«	7 «	6 59.0	154 27.0	7918	—	«
78	«	11 «	6 48.0	154 31.0	7045	—	«
79	8/VII.	3 V	6 35.0	154 35.0	5660	—	«
80	«	9 «	6 13.8	154 15.0	5161	—	«
81	«	3 N	5 49.0	153 49.0	2654	1.9	«
IV. Matupi — Adolfhafen — Friedrich Wilhelmhafen.							
98	2/VIII.	2 N	6 34.8	151 50.1	5521	2.0	—[29]
99	«	7 «	7 0.0	151 47.0	4940	1.9	—
100	3/VIII.	1 V	7 25.0	151 35.0	4907	1.8	—
101	«	5 «	7 52.3	151 25.0	5418	2.1	—
102	«	8 «	7 58.0	151 17.0	4461	—	—
103		11 «	8 12.8	151 3.7	1262	—	—[30]
104	«	3 N	7 55.7	150 45.6	2722	2.1	—
105	«	7 «	7 42.0	150 20.0	5121	1.9	—
106	«	12 «	7 25.0	150 0.0	4910	1.8	—
107	4/VIII.	4 V	7 18.2	149 28.3	6022	2.0	—

[1]) Sichttiefe 18 m, Farbe 0%. [2]) 200 m Draht und Instrumente verloren. [3]) Sichttiefe 27 m, Farbe 0%. [4]) Sichttiefe 32 m. [5]) Sichttiefe 40 m. [6]) 200 m Draht und Instrumente verloren. [7]) Sichttiefe 26 m, Farbe 0%. [8]) Sichttiefe 24 m. [9]) Draht auf Trommel reicht nicht; Gewicht wieder aufgeholt. [10]) 1200 m Draht und Instrumente verloren, Sichttiefe 22 m. [11]) 343 m Draht und Instrumente verloren, Sichttiefe 43 m. [12]) Sichttiefe 20 m. [13]) Sichttiefe 30 m. [14]) Sichttiefe 28 m. [15]) Sichttiefe 29 m, Farbe 7%. [16]) Sichttiefe 31 m, Farbe 7%. [17]) Sichttiefe 30 m, Farbe 7%. [18]) 4090 m Draht verloren. [19]) 200 m Draht verloren. [20]) Sichttiefe 39 m, Farbe 4%. [21]) Sichttiefe 41 m, Farbe 3%. [22]) Sichttiefe 40 m, Farbe 3%. [23]) Sichttiefe 40 m, Farbe 2%. [24]) Sichttiefe 36 m, Farbe 2%. [25]) Sichttiefe 38 m, Farbe 2%. [26]) Sichttiefe 45 m, Farbe 1%. [27]) Sichttiefe 39 m, Farbe 3%. [28]) Sichttiefe 36 m, Farbe 4%. [29]) Sichttiefe 35 m, Farbe 4%. [30]) Sichttiefe 36 m, Farbe 5%.

Digitized by Google

Stat. Nr.	Datum 1910	Uhr-zeit	S-Br. ° ′	O-Lg. ° ′	Tiefe m	Boden-Temper. °C.
108	4/VIII.	8 V	7 14.5	149 9.0	7020	2.1[1])
109	«	1 N	7 13.0	148 49.0	5370	2.0
110	«	4 N	7 25.0	148 49.0	6180	2.1
111	«	9 N	7 42.0	148 40.0	3641	2.1
112	5/VIII.	1 V	7 28.0	148 16.0	4569	2.2
113	«	5 V	7 35.0	148 0.0	2316	—
114	«	7 V	7 42.0	147 42.0	557	—
115	6/VIII.	3 N	7 20.0	147 55.0	3629	—[2])
116	«	6 N	7 4.0	147 58.5	2130	2.3
117	«	10 N	6 46.0	148 2.0	494	—
118	7/VIII.	1 V	6 44.0	148 6.5	945	—
119	«	4 «	6 25.0	148 12.0	4530	—
120	8/VIII.	9 «	6 14.6	147 59.5	1850	—
121	«	11 «	6 2.0	147 45.0	1222	—
122	«	1 N	5 47.4	147 30.0	1378	—
123	«	5 «	5 39.0	147 9.6	1427	—
124	«	9 «	5 31.2	146 48.8	1667	—
125	9/VIII.	1 V	5 24.1	146 28.4	1697	—
126	«	6 «	5 16.7	146 8.2	1381	—

[1]) Sichttiefe 38 m, Farbe 4%. [2]) Sichttiefe 26 m, Farbe 4%.

V. Lotungen bei der Insel Djaul.

Stat. Nr.	S-Br. ° ′	O-Lg. ° ′	Tiefe m	Grundprobe
5	2 51.9	150 54.6	956	Glob. Schlamm
6	2 52.0	150 52.7	841	«
7	2 52.6	150 51.8	600	Glob. Schl. mit klein. Musch.
8	2 53.1	150 51.8	470	dsgl.
9	2 54.4	150 58.1	1062	Glob. Schlamm
10	2 55.3	150 59.5	832	«
82	2 51.15	150 52.2	1051	f. gr. Sd. u. Glob.
83	2 49.36	150 50.8	1525	f. gr. Ton u. Glob.
84	2 48.1	150 50.4	1410	«
85	2 47.2	150 49.0	785	f. gr. Ton, Glob. u. Kor. Reste.
86	2 49.25	150 47.8	1585	f. gr. Ton, Glob.
87	2 51.40	150 46.9	1571	«
88	2 53.44	150 45.5	1679	«
90	2 56.4	150 56.2	671	«
91	2 56.3	151 2.9	1251	«
92	2 55.32	151 4.4	953	Glob.
93	2 55.3	151 6.0	763	f. gr. Ton u. Glob.
94	2 54.29	151 7.3	399	hart. Kor. Sand
95	2 57.52	151 3.9	1380	gr. Ton, Glob.
96	3 59.1	150 59.3	549	—
97	2 59.8	150 59.4	620	—
127	2 56.2	151 0.8	696	—
128	2 56.7	151 0.9	520	—
129	2 56.3	150 59.7	560	—
130	2 50.0	150 59.0	974	—
131	2 54.6	150 56.7	608	—
132	2 53.2	150 56.7	1038	Glob.
133	2 51.1	150 56.4	1331	Glob.
134	2 53.2	150 54.1	421	«
135	2 53.3	150 53.4	419	«
136	2 53.4	150 53.1	425	«
137	2 53.5	150 52.8	374	«
138	2 50.53	150 51.4	1360	«
139	2 54.18	150 40.7	2102	«
140	2 53.30	150 51.2	500	—
141	2 53.34	150 50.4	660	—
142	2 54.7	150 50.2	586	gr. Ton, Glob.
143	2 54.46	150 48.8	768	f. gr. Ton
144	2 55.11	150 48.3	507	«
145	2 55.21	150 47.8	727	«
146	2 55.39	150 47.2	715	«
147	2 56.12	150 45.4	1141	—
148	2 57.12	150 45.2	433	—
149	2 57.53	150 41.1	1638	—
150	2 58.50	150 42.2	350	—
151	3 1.44	150 41.5	562	f. gr. Sd.
152	3 3.8	150 42.8	623	—
153	3 1.56	150 43.8	635	Kor.
154	3 1.42	150 47.0	825	Kor., Sd. u. Glob.
155	3 1.6	150 48.6	661	f. gr. Sand
156	2 59.26	150 52.9	556	«
157	2 59.31	150 53.2	718	br. Ton m. Sand
158	2 59.49	150 56.4	611	br. Kor. Sand
159	2 59.48	150 58.6	712	f. gr. Ton, Kor. u. Glob.
160	2 58.23	151 1.3	612	dsgl.

Die dann folgenden Lotungen Nr. 68 bis 81 liegen westlich der Salomon-Inseln, die Lotungen Nr. 73 bis 79 liefern einen neuen Schnitt durch den westlich von Bougainville-Insel liegenden Graben; die gelotete Maximaltiefe betrug 7918 m (s. Tafel 1). Der Graben verflacht sich nach SO; um seinen Abschluß festzustellen, bedarf es jedoch noch weiterer Lotungen in diesem Gebiet.

Eine Anzahl wertvoller Lotungen wurde auf der Reise S. M. S. »Planet« von Matupi nach der Küste von Kaiser Wilhelm-Land im August 1910 gewonnen. Als Hauptaufgabe wurde vorgenommen: Auslotung der durch Neu-Pommern und Neu-Guinea gebildeten Bucht und Verfolgung des Neu-Pommern-Grabens nach Westen. Die Lotungen ergeben, daß südlich des Grabens sich ein Becken von 4000 bis 5000 m Tiefe ausdehnt, an dessen Südrande eine west-östlich verlaufende Rinne mit Tiefen über 5000 m eingelagert ist. Der Neu-Pommern-Graben mit Tiefen über 6000 m wurde weiter nach Westen verfolgt, die hier gelotete Maximaltiefe betrug 7020 m. Eine Lotungslinie vor dem Huon-Golf zeigt, daß der

Digitized by Google

Graben schon östlich des Golfes sein Ende gefunden hat, ferner ergeben die mäßigen Tiefen der Vitiaz-Straße, daß das Tiefenbecken südlich von Neu-Pommern nach Westen durch relativ flache Meeresgebiete abgegrenzt ist.

Die Mehrzahl der Lotungen ist mittels Sternbesteck oder gleichzeitiger Beobachtungen der Sonne und Venus gewonnen; von der Lotungsreihe durch den Huon-Golf von Adolfhafen aus ist nur Anfangs- und Endlotungsort durch Peilungen festgelegt, die übrigen Tiefen sind eingeschaltet.

Schließlich hat S. M. S. »Planet« bei Vermessung der vor der Südwestküste von Neu-Mecklenburg gelegenen Insel Djaul (Sandwich-Insel) eine Reihe von Tiefseelotungen ausgeführt, die in Tafel 3 dargestellt sind. Wie aus der Karte ersichtlich ist, fällt das die Insel umgürtende Riff auf allen Seiten steil bis zu Tiefen von 300 bis 600 m ab; als zweifelhaft müssen die aus der Seekarte entnommenen Tiefen von 130 und 190 m angesehen werden, da die dicht daneben gelegten neuen Lotungen bedeutend größere Tiefen aufweisen. Im Gazelle-Kanal, zwischen Djaul und Neu-Mecklenburg, wurden als größte Tiefen 1500 bis 1700 m gemessen. Diese Schwellentiefe finden wir häufig im Bismarck-Archipel. So beträgt die Maximaltiefe zwischen Neu-Mecklenburg und der Gazelle-Halbinsel 1448 m, zwischen Neu-Pommern und Neu-Guinea in der Vitiaz-Straße etwa 1300 m, ferner betragen die Tiefen des Rückens, auf dem Neu-Hannover, die Admiralitäts- und Hermit-Inseln liegen, etwa 1500 m. Schließlich sind auch die meisten der östlich von Neu-Mecklenburg liegenden Inseln durch diese Tiefenstufe von der Hauptinsel getrennt, so daß man annehmen kann, daß eine allgemeine Senkung des Landes um etwa 1500 m stattgefunden hat, die die einzelnen Inselgruppen abgetrennt hat.

Von den durch S. M. S. »Planet« bestimmten Bodentemperaturen sind diejenigen, welche augenscheinlich fehlerhaft waren, indem entweder die Temperaturen gleicher Tiefen große Abweichungen zeigten oder die beiden nebeneinander benutzten Thermometer (Kipp- und Max.-Min.-Thermometer) um mehr als $^2/_{10}°$ differierten, fortgelassen worden. Die beobachteten Temperaturen in Tiefen von 3500 bis 8400 m schwanken zwischen 2.0° und 2.6° C. und zeigen wieder die schon im letzten Bericht[1]) hervorgehobene, sehr auffällige Tatsache, daß die höchsten Temperaturen in den größten Tiefen beobachtet wurden. So wurde auf der Reise Matupi—Sydney in 5769 m 2.2°, in 6130 m 2.3°, in 7457 m 2.5°, in 8400 m Tiefe 2.6° beobachtet und nur eine Beobachtung von 2.1° in 8236 m Tiefe fällt aus der Reihe heraus; in gleicher Weise fallen auch bei den übrigen Lottouren die höchsten Temperaturen in Tiefen von über 6000 m. Es dürfte danach die im letzten Bericht ausgesprochene Schlußfolgerung, daß in diesen Gräben die Bodenschicht, welche von seitlicher Zufuhr abgeschnitten ist, infolge Einwirkung der inneren Erdwärme eine etwas höhere Temperatur aufweist als die darüber liegenden Schichten, an Wahrscheinlichkeit gewinnen. Jedenfalls wird das Kommando S. M. S. »Planet«, wenn es die Zeit erlaubt, im nächsten Jahre besondere Untersuchungen über die Temperatur dieser tiefsten Schichten ausführen.

Die Ergebnisse der von S. M. S. »Planet« beobachteten Reihentemperaturen und entnommenen Wasserproben können erst später nach Eingang und Untersuchung der Proben seitens der Deutschen Seewarte veröffentlicht werden.

Hamburgische Registrierballon-Aufstiege vom 8. bis 13. August 1910.

Von W. Obolensky.

(Hierzu Tafel 4).

Tausende von Registrierballons, die während der letzten zehn Jahre an verschiedenen Punkten der Erdoberfläche, zu verschiedenen Jahreszeiten und bei verschiedenen Witterungszuständen aufgestiegen sind, geben uns ein hinreichend deutliches Bild von dem Zustande unserer Atmosphäre, wenigstens bis zu etwa 16 km Höhe.

[1]) »Ann. d. Hydr. usw.« 1910, S. 100.

Digitized by Google

Wir können auf Grund dieser Untersuchungen die Atmosphäre in mindestens drei Teile zerlegen.

Der untere Teil bis zur Höhe von etwa 3 km ist ein Gebiet, das den irdischen Störungen unterworfen ist. Die Erwärmung der Erde durch die Sonnenstrahlung in der warmen Tageszeit, besonders im Sommer, verursacht aufsteigende Strömungen und schafft in den untersten Schichten Temperaturgradienten bis zu 1° für 100 m und mehr. Weiter oben wird durch Wärmeausscheidung bei Kondensation der Dämpfe der Temperaturabfall stark vermindert. Dagegen kühlen in der kalten Tageszeit, im Winter oft während des ganzen Tages, die unteren Schichten stark ab und geben oft Temperaturumkehrung, d. h. Zunahme der Temperatur nach oben. Wenn man hier, die Zeit als die eine, die Höhe als die andere Koordinate nehmend, die Isothermen für eine große Reihe aufeinanderfolgender Tage zeichnet, so erhält man sehr unregelmäßige Kurven, die oft auch geschlossen sind, in denen dann die Temperatur sinkt oder steigt. Also die vertikale Temperaturverteilung ist hier sehr veränderlich, durchschnittlich haben wir aber eine schwache Temperaturabnahme mit zunehmender Höhe.

Im mittleren Teile, in einer Höhe von 3 bis 9 km, werden die Temperaturverhältnisse bedeutend einfacher. Der Einfluß der Erdoberfläche ist hier sehr gering. Der Zustand der Atmosphäre und die Temperaturänderungen der meteorologischen Elemente hängen hier hauptsächlich von durchgehenden Cyklonen, Anticyklonen und anderen Witterungstypen ab. Die Isothermen werden hier fast parallel, ihre Kurven sind nicht geschlossen. Die vertikale Temperaturverteilung hängt hier hauptsächlich von vertikalen Strömungen in den Cyklonen und Anticyklonen ab, wegen des geringen Dampfgehaltes und des ziemlichen Gleichgewichtes zwischen Wärmeausstrahlung und -absorption nehmen die Gradienten stark zu, und die Kurve des Temperaturabfalles nähert sich der Adiabate trockener Luft.

Endlich kommen wir in einer Höhe von etwa 9 bis 10 km in den oberen Teil unserer Atmosphäre, wo sich ihr Charakter vollständig ändert. Die bisherige Temperaturabnahme hört auf, es tritt bald schwache Temperaturerhöhung, bald schwache -abnahme ein, so daß wir infolge abwechselnder Schichten der verschiedenen Temperaturen eine »blätterige« Struktur haben. Den Herren Teisserenc de Bort[1]) und Aßmann[2]) verdanken wir die Entdeckung dieser relativ warmen Luftschicht, die wichtigste Entdeckung in der Aerologie der letzten 10 Jahre.

Teisserenc de Bort nannte diesen oberen Teil der Atmosphäre Stratosphäre und den niedriger liegenden Teil Troposphäre. Lange Zeit bezweifelte man die Realität der Stratosphäre, indem man es für möglich hielt, daß die Thermometer hier nur infolge von Sonnenstrahlung bei ungenügender Ventilation sich erwärmen. Jetzt aber ist ihre Realität festgestellt und ihre Allgemeinheit für die ganze nördliche Hemisphäre bewiesen. Ihre durchschnittliche Anfangshöhe beträgt für Europa 10.5 km bei einer Eintrittstemperatur von —55.6° (A. Wagner). Diese Höhe ist im Sommer etwas größer als im Winter, ebenso ist sie in der Nähe der Pole niedriger, besonders im Polarmeer, wo sie nur etwa 7 km beträgt; zum Äquator hin steigt sie und erreicht in niedrigeren Breiten des Atlantischen Ozeans eine Anfangshöhe von etwa 13 km; aber am Äquator ist sie auch in einer Höhe von 15 km bei einer Temperatur von — 80° auf dem Ozean noch nicht gefunden. Erst in der neuesten Zeit bewies die Expedition Prof. Bersons in Ostafrika ihre Existenz für kontinentale Teile des äquatorialen Gürtels in einer Höhe von mehr als 15 km, aber ihre Eigenschaft äußerte sich nicht so stark wie in den mittleren Breiten. Hier hat man die niedrigste Temperatur — 84.6° in 19.8 km Höhe gefunden. Es ist auch festgestellt, daß überall mit Steigerung ihrer Höhe die Eintrittstemperatur niedriger ist. Infolge starker Änderungen der Höhe der Stratosphäre sind hier die Temperaturänderungen von Tag zu Tag sehr stark; die Isothermen nehmen hier ein noch verwickelteres Bild an als unten.

[1]) Teisserenc de Bort, Compt. Rend. 134, 1902. S. 987.
[2]) Aßmann, Berl. Berichte 1902, S. 495.

Digitized by Google

Die erste einigermaßen genügende Erklärung für diese Erscheinung gaben Gold[1]) und Humphreys[2]). Sie haben bewiesen, daß die Ausstrahlung der Erde und ihrer Dampfatmosphäre hinreicht für die Erhaltung der oberen Schichten bei konstanter Temperatur, auch wenn man die Absorption der Sonnenstrahlung, die in diesen Schichten infolge Ozons stattfinden kann, nicht mit in Betracht zog; diese Absorption kann auch die Steigerung der Temperatur in diesen Schichten verursachen.

Durch Zusammenwirken der Deutschen Seewarte mit dem Hamburgischen physikalischen Staatslaboratorium finden seit 1905 an den international vereinbarten Tagen auch in Hamburg Aufstiege von Registrierballons statt. Während der großen Reihe internationaler Aufstiege vom 8. bis 13. August 1910 fanden hier sechs Registrierballonaufstiege statt; alle Apparate wurden bald wieder gefunden.

Zu Studienzwecken befand ich mich in Hamburg und war bei diesen Aufstiegen zugegen. Nach dem Vorschlage des Herrn Prof. Köppen habe ich die Registrierstreifen ausgerechnet.

In Tabelle I sind die Resultate dieser Aufstiege zusammengestellt. In Figur 2, Tafel 4 ist graphisch die Temperaturverteilung für alle 6 Aufstiege und außerdem mit dickem Striche die Kurve der mittleren Temperaturverteilung gegeben. Die mittleren Werte sind nach folgender Art, wie sie auch von A. Wegener empfohlen wird, ausgerechnet: Bis 9 km sind die Werte für alle Aufstiege verzeichnet und die mittleren Werte unmittelbar genommen; für die folgenden Stufen sind die mittleren Temperaturgradienten ausgerechnet und dann zu den mittleren vorhergehenden Werten addiert (Tabelle II). In Figur 1, Tafel 4 haben wir die horizontalen Projektionen der Ballonbahnen; die Zahlen, die an verschiedenen Punkten dieser Kurven stehen, geben uns die Zahl der seit Beginn der Aufstiege verflossenen Minuten an. Endlich sind in Figur 3, Tafel 4 die Temperaturänderungen während dieser Periode für Hamburg und Lindenberg gegeben, in bekannter Weise als Abscissen die Zeiten und als Ordinaten die Höhen nehmend. Die Isothermen für Lindenberg hat Herr Prof. Aßmann bereitwilligst mitgeteilt. Obgleich der Ballon vom 8. August in Hamburg eine große Höhe (über 17 km) erreichte, platzte er nicht. Daher war in der Höhe seine Vertikalgeschwindigkeit zu klein und infolge ungenügender Ventilation wurden die Temperaturwerte von 15 km an zu groß.

Gewöhnlich nimmt man als untere Grenze der Ventilation den Wert 1 $\frac{kg}{m^3 \cdot sec}$ an; aber nach de Quervain ist auch 0.7 bis 0.8 genügend. Aus Tabelle III erkennt man den Einfluß der ungenügenden Ventilation auf die Steigerung der Temperatur in diesem Fall. Wir sehen, daß die Temperatur bei Ventilation 0.52 während 5.3 Minuten fast um 2°, bei Ventilation 0,23 während 5.1 Minuten um 4° und endlich bei Ventilation 0.11 während 8.6 Minuten schon um 17° steigt. Beim Abstiege sank schon bei der geringen Ventilation 0.31 diese hohe Temperatur fast um 20°. Aber diese Ventilation war ungenügend; denn in der Höhe 15 920 m war die Temperatur wenigstens um 3° höher als beim Aufstiege. In allen übrigen Fällen sank die Ventilation bis zu 15 km Höhe niemals unter 1.

Diese Reihe täglicher Aufstiege läßt, obgleich der Witterungszustand während dieser Periode leider nicht besonders charakteristisch war, das große Interesse dieser Sache erkennen.

Der Witterungszustand.

Am 7. August war der Witterungszustand folgender: Im äußersten Norden von Europa lag ein Gebiet hohen Luftdruckes, über Westrußland lagerte sich eine ausgedehnte Depression, die an ihrer westlichen Seite einen Ausläufer nach Westen schickte, in diesem Ausläufer befand sich Hamburg. Endlich war über Frankreich Hochdruckgebiet. Am folgenden Tage änderte sich der Witterungszustand für Hamburg wenig, es befand sich noch im Ausläufer der Depression; das französiche Maximum verschob sich nach Süddeutschland, und Frankreich

[1]) Proc. of the Royal Soc. A (82), 1909, S. 43.
[2]) Astroph. Journal, 1909, S. 14.

Digitized by Google

Tabelle I. Auswertungen.

8./VIII. 1910 Wind WNW 3, Bewölkung 10 Zeit 7^{52} h V						9./VIII. 1910 Wind WNW 2, Wolkenlos Zeit 7^{40} h V						10. VIII. 1910 Wind NW 4, Bewölkung 8 Zeit 7^{40} h V					
Luftdruck mm	Seehöhe m	Temperatur	Gradient	Relative Feuchtigkeit	Bemerkung.	Luftdruck mm	Seehöhe m	Temperatur	Gradient	Relative Feuchtigkeit	Bemerkung.	Luftdruck mm	Seehöhe m	Temperatur	Gradient	Relative Feuchtigkeit	Bemerkung.
758	17	15.7		89		760	17	16.2		81		761	17	16.2		79	
			0.68						1.65						0.03		
711	560	12.0		95		751	120	14.5		77		733	330	16.1		59	
			0.55						−0.86						−0.12		
670	1050	9.3		95		745	190	15.1		72		711	590	16.4		55	
			0.52						0.52						0.50		
629	1570	6.6		98		718	500	13.5		64		683	930	14.1		48	
			0.38		W.				0.65						0.43		
601	1940	5.2		100		701	700	12.2		65		665	1160	13.1		47	
			0.14						0.60						0.59		
591	2080	5.0		100		662	1170	9.5		60		642	1450	11.5		53	
			0.64						0.74						0.57		
573	2330	3.4		99		625	1640	6.0		61		619	1750	9.8		57	
			−0.62						0.73						1.53		
564	2460	4.2		98		592	2080	2.8		65		597	2050	5.2		61	
			0.18						0.53						0.88		
545	2730	3.7		96		559	2550	0.3		70		560	2570	0.6		66	
			0.12						−0.16						0.60		
529	2970	3.4		84		537	2870	0.8		57		546	2770	0.6		66	
			0.39						0.71						0.48		
511	3250	2.3		64		532	2940	0.3		54		529	3020	− 1.8		65	
			0.62						− 0.75						0.00		
498	3460	1.0		61		527	3020	0.9		52		513	3270	− 1.8		62	
			0.63						1.14						0.62		
470	3920	− 1.9		46		522	3090	0.1		50		489	3650	4.1		66	
			0.65						0.67						0.52		W.
434	4550	− 6.0		41		520	3120	0.3		55		448	4330	− 7.6		72	
			1.03						0.71						1.07		
413	4930	− 9.9		47		505	3360	1.4		44		423	4770	−12.3		79	
			0.46						0.00						0.36		
373	5710	−13.5		31		500	3440	− 1.1		40		388	5430	−11.7		76	
			0.77						1.12						0.80		
344	6320	−18.2		29		480	3610	− 3.3		34		363	5930	−18.7		74	
			0.75						0.00						1.08		
314	7000	−23.3		27		483	3710	− 3.3		33		334	6540	−25.3		69	
			0.91						0.90						0.38		
287	7650	−29.2		25		477	3810	− 4.2		32		307	7150	−27.6		65	
			0.90						1.00						0.75		
263	8260	−34.7		25		472	3890	− 5.0		30		281	7780	−32.3		63	
			0.78						1.06						1.03		
240	8890	−39.6		23		453	4210	− 8.4		23		268	8110	−35.7		63	
			0.66						0.33						0.55		
220	9480	−43.5		22		422	4750	−10.2		23		236	8990	−40.5		62	
			0.88						0.92						1.10		
209	9820	−46.5		22		402	5120	−13.7		21		216	9580	−48.0		62	
			0.45						0.43								
203	10020	−47.4		21	U.	367	5810	−16.7		20							
			−0.09						0.61								
200	10460	−47.0		22		339	6400	−20.3		21							
			−0.46						0.87								
182	10740	−45.7		22		281	7550	−32.1		19							
			0.24						0.90								
170	11190	−46.8		21		253	8480	−38.7		19							
			0.12						0.91								
158	11680	−47.4		21		226	9250	−45.7		18							
			0.00						0.95								
148	12110	−47.4		21		202	9980	−52.6		20	U.						
			0.15						0.00								
134	12760	−48.4		21		178	10800	−52.6		21	[2])						
			−0.15						− 0.78								
124	13270	−47.4		20		164	11400	−47.9		23							
			0.20						0.36								
113	13880	−48.6		20		134	12720	−52.6		24							
			−0.27						−0.00								
108	14180	−47.8		19		120	13450	−48.2		24							
			0.39						0.72								
102	14560	−49.3		20		113	13840	−51.0		23							
			−0.65						−0.24								
96	14960	−46.7		19		108	14150	−50.4		23							
			0.25						0.07								
88	15530	−48.1		19		84	15760	−51.6		18							
			0.17														
85	15760	−48.5		19	[1])												
			−0.19														
73	16760	−46.6		18													

Weiter schrieb der Thermograph nicht.

[1]) Von hier an ungenügende Ventilation. [2]) Uhr bleibt für einige Zeit stehen, weitere Zahlen aus dem Abstieg gewonnen. — In der Spalte »Bemerkungen« bedeutet W. untere Wolkengrenze, U. Beginn der »oberen Temperatur-Umkehrung«.

Digitized by Google

11./VIII. 1910 Wind N 4, Bewölkung 4 Zeit 7^{45}h V						12./VIII. 1910 Wind WSW 7, Bewölkung 5 Zeit 7^{45}h V						13./VIII. 1910 Wind W 6, Bewölkung 9 Zeit 7^{46}h V					
Luftdruck mm	Seehöhe m	Temperatur	Gradient	Relative Feuchtigkeit	Bemerkung.	Luftdruck mm	Seehöhe m	Temperatur	Gradient	Relative Feuchtigkeit	Bemerkung.	Luftdruck mm	Seehöhe m	Temperatur	Gradient	Relative Feuchtigkeit	Bemerkung.
761	17	16.8		92		765	17	15.6		87		757	17	16.9		88	
			1.06						0.80						0.70		
736	300	13.8		100		729	420	12.4		92		712	530	13.3		97	
			1.00						0.72		W.				0.92		
734	320	14.0		98		672	1100	7.5		98		702	650	12.2		94	
			0.75						1.28						0.75		
731	390	13.7		98		654	1320	10.3		60		692	770	11.3		97	W.
			0.50						0.57						0.53		
719	480	14.3		87		622	1740	7.9		64		680	920	10.5		93	
			0.09						0.32						0.10		
701	710	14.5		70		587	2210	6.4		46		663	1130	10.7		74	
			0.54						0.52						0.53		
657	1250	11.6		67		556	2650	4.1		45		649	1300	9.8		67	
			0.75						0.25						0.67		
602	1970	6.2		79		521	3180	2.8		22		594	2030	4.9		81	
			0.60						0.46						0.53		
584	2220	4.7		72		514	3600	0.6		19		540	2800	0.8		70	
			0.79						0.85						0.76		
567	2460	2.8		83		459	4190	— 3.9		24		518	3130	— 1.7		81	
			1.17						0.58						0.30		
546	2760	0.7		67		425	4780	— 7.4		20		505	3330	— 2.3		69	
			0.63						0.69						0.82		
525	3080	— 2.7		63		383	5590	—12.9		19		488	3600	— 4.5		44	
			0.32						0.94						0.24		
481	3760	— 4.9		70		343	6120	—20.7		15		478	3770	4.9		38	
			1.03						0.82						0.50		
463	4050	7.9		72		301	7370	—28.5		13		441	4390	8.0		13	
			0.23						0.77						0.75		
455	4180	7.6		60		274	8030	33.6		12		421	4750	—10.7		19	
			0.19						0.89						0.07		
443	4390	8.0		51		240	8940	41.7		15		399	5160	11.0		7	
			0.60						0.92						0.58		
423	4740	—10.1		51		210	9860	50.3		14		362	5900	—16.0		0	
			0.68						0.79						0.66		
404	5110	12.6		63		187	10610	—56.2		15		316	6900	22.6		30	
			0.58						0.12						0.73		
390	5970	17.6		63		182	10780	56.0		16		273	7970	29.7		32	
			1.11						1.71						0.81		
343	6330	21.6		53		180	10850	—57.2		16	U.	237	8960	37.7		32	
			0.87						0.52						0.95		
296	7400	30.9		52	W.	166	11370	54.5		16		189	10500	52.3		32	
			0.90						0.49								
252	8510	—40.9		51		155	11800	52.4		15							
			1.00						0.11								
232	9070	46.5		51		153	11890	—52.3		15							
			0.89						0.09								
216	9540	50.7		52		145	12240	—52.0		15							
			0.54						0.28								
186	10990	56.4		52		141	12420	—52.5		15							
			0.16														
174	11040	57.3		53	U.												
			0.97														
166	11320	54.4		53													
			0.75														
157	11680	— 51.7		53													
			0.00														
153	11840	51.7		53													
			0.17														
145	12190	—51.1		51													
			0.07														
136	12610	51.4		50													
			0.02														
123	13200	51.3		50													
			0.09														
119	13480	51.5		50													
			0.12														
113	13810	51.1		49													
			0.17														
106	14230	—50.4		50													
			0.18														
98	14740	—49.5		50													
			0.18														
93	15080	50.1		51													
			0.11														
88	15440	49.7		50													

Digitized by Google

Tabelle II. Stufenwerte.

1910	8 VIII.		9/VIII.		10/VIII.		11/VIII.		12 VIII.		13 VIII.		Mittlere		
Höhe	Temperatur	Relative Feuchtigkeit	Temperatur	Relative Feuchtigkeit	Temperatur	Relative Feuchtigkeit	Temperatur	Relative Feuchtigkeit	Temperatur	Relative Feuchtigkeit	Temperatur	Relative Feuchtigkeit	Temperatur	Gradient	Relative Feuchtigkeit
Unten	15.7	89	16.2	81	16.2	79	16.8	92	15.6	87	16.9	88	16.2		86
														0.25	
500	12.4	94	13.5	64	16.3	57	14.3	85	11.8	93	13.7	96	13.7		82
														0.28	
1000	9.6	95	10.5	62	13.6	48	12.9	69	8.2	97	10.6	86	10.9		76
														0.21	
1500	7.0	98	7.0	61	11.2	54	9.7	71	9.3	62	8.5	71	8.8		69
														0.33	
2000	5.1	100	3.4	64	6.0	60	6.0	78	7.1	54	5.1	80	5.5		71
														0.29	
2500	4.1	97	0.6	69	1.2	65	2.3	81	4.9	45	2.4	74	2.6		74
														0.22	
3000	3.3	82	0.8	53	— 1.7	65	— 2.2	64	3.2	30	— 0.7	77	0.4		62
														0.54	
4000	— 2.4	45	— 6.2	28	— 5.9	69	— 7.4	71	— 2.3	22	— 6.0	26	— 5.0		47
														0.63	
5000	—10.2	47	—12.6	22	—13.1	78	—11.9	59	— 8.8	20	—10.9	12	—11.3		40
														0.55	
6000	—15.7	30	—17.9	20	—19.5	73	—17.9	62	—13.1	18	—16.7	3	—16.8		33
														0.85	
7000	—23.3	27	—25.5	20	—27.0	66	—27.3	52	—25.5	14	—23.3	30	—25.3		42
														0.82	
8000	—32.5	25	—34.4	19	—34.6	63	—36.2	51	—33.4	12	—29.9	32	—33.5		34
														0.83	
9000	—40.3	23	—43.4	18	—40.6	62	—45.8	51	—42.3	15	—38.1	32	—41.8		33
														0.84	
10000	—47.3	21	—52.6	20			—53.0	52	—51.4	14	—47.6	32	—50.2		33
														0.12	
11000	—46.3	22	—49.3	23			—57.3	53	—56.4	16			—51.4		35
														—0.21	
12000	—47.4	21	—50.0	23			—51.4	52	—52.2	15			—49.3		35
														0.04	
13000	—47.9	21	—51.9	24			—51.3	50					49.7		34
														—0.02	
14000	—48.3	20	—50.7	23			—50.4	49					—49.5		33
														—0.04	
15000	—46.8	19	—51.0	19			—50.0	51					—49.1		32

Tabelle III. Ventilation.

Zeit 8. August 1910	Höhe	Temperatur	Ventilation
8h 59.9min V	15760	— 48.5	0.52
9h 5.2min V	16760	— 46.6	0.23
9h 10.3min V	17230	— 42.5	0.11
9h 18.9min V	17630	— 25.3	0.31
9h 33.1min V	15920	— 45.0	

näherte sich von Westen eine Depression. Am 9. August war diese Depression schon über Frankreich; das nördliche Maximum zog südlicher; die russische Depression blieb an ihrem Platze, und Hamburg befand sich im Übergangsgebiete zwischen diesen zwei Depressionen und dem Hochdruckgebiete; der Luftdruck in Hamburg war gestiegen. Am 10. August hatte sich die russische Depression ostwärts verlagert; das nördliche Hochdruckgebiet verlagerte sich noch mehr nach Süden; von Westen näherte sich Irland eine Depression; der Luftdruck stieg in Hamburg, und es lag zwischen einer Depression im Osten und einer im Westen und einem Hochdruckgebiete im Norden; über Südeuropa hatten sich einige flache Depressionen gebildet. Am 11. August hatten sich die östlichen und westlichen Depressionen ostwärts verlagert; das Hochdruckgebiet blieb wie früher im Norden Europas; ein flaches Minimum war über Mecklenburg erschienen; in Hamburg blieb derselbe Druck; über der Biscayasee war ein

Digitized by Google

Gebiet hohen Druckes erschienen. Am 12. August hatten sich unsere Depressionen noch weiter ostwärts verlagert; das nördliche Hochdruckgebiet war an seinem Platze geblieben; aber das südliche Gebiet des hohen Druckes hatte sich verschoben und lagerte über Südwesteuropa nahe Hamburg; der Luftdruck war hier bedeutend gestiegen. Endlich am 13. August war die westliche Depression von Schottland nach der westlichen Ostsee fortgeschritten, und Hamburg lag jetzt in ihrem südwestlichen Teile; das südliche Hochdruckgebiet hatte sich südwärts verlagert, in Hamburg war infolgedessen der Luftdruck um 8 mm gesunken; die letztere Änderung im Witterungszustande war sehr scharf, und wir werden uns später ausführlicher mit diesem Übergange vom 12. zum 13. August beschäftigen.

Untere Temperaturumkehrungen.

Wir müssen hier die Bodeninversionen von den Inversionen in der freien Atmosphäre unterscheiden. Die ersten werden durch die nächtliche Ausstrahlung verursacht und entwickeln sich hauptsächlich bei stillem und hellem Wetter, besonders stark im Winter. Dadurch, daß die Aufstiege um 8 Uhr vormittags waren, und da im Sommer schon die Erdoberfläche zur Erwärmung Zeit genug hatte, konnte sich in den untersten Schichten die Temperaturumkehrung schon in Isothermie oder in adiabatisches Temperaturgefälle ändern, und die Umkehrung wird schon in einer gewissen Höhe beginnen. Die Temperaturumkehrungen in der freien Atmosphäre aber erscheinen sehr oft über Wolkenschichten entweder durch ihre Abkühlung infolge Wärmeausstrahlung oder infolge Reflexion der Sonnenstrahlen von ihrer Oberfläche. Oft verbleiben diese Inversionen auch nach Verschwinden der Wolken. Mitunter finden auch diese Umkehrungen in ganz wolkenfreier Atmosphäre statt, wenn über kältere Schichten wärmere Strömung zieht. Die hohe Temperatur der letzteren wird wahrscheinlich häufig durch die dynamische Erwärmung infolge ihrer Kompression beim Abstiege verursacht; manchmal kommt die warme Strömung aber auch einfach aus wärmeren Gegenden, z. B. zieht im Winter diese Strömung aus mehr erwärmten Meeren zum Kontinente; dadurch wird ein sehr stabiles Gleichgewicht bedingt.

Zu den Bodenumkehrungen gehören diejenigen vom 9. bis 11. August. Am 9. August war nachts klares, wolkenloses, windstilles Wetter. Unter diesen Verhältnissen sank die Temperatur der Erdoberfläche stark. Die Bodentemperatur betrug etwa 12°. Früh war leichter Nebel, und die Temperatur der untersten Schichten war etwa 13.5°; aber später stieg sie unten schnell und zur Zeit des Aufstieges erreichte sie schon 16.2°. Dadurch erklärt sich der starke Temperaturabfall von 16.2° an der Erdoberfläche (17 m über dem Meeresspiegel) bis 14.5° bei 120 m; dann folgte in der Höhe von 120 m bis 190 m die Temperaturumkehrung von 14.5° bis 15.1°, d. i. um 0.6°. Wahrscheinlich ist dies noch ein Rest der Umkehrung, die durch nächtliche Ausstrahlung oder durch andere Ursachen bedingt war. Wahrscheinlich hatte die untere Schicht bis zur Höhe von etwa 170 m über dem Ort eine Umkehrung von 13.5° bis etwa 15°. Beim Ballonabstiege um 9 Uhr, nicht weiter als 20 km vom Aufstiegsorte, war diese Umkehrung ganz verschwunden, an der Erdoberfläche war die Temperatur 16.6° und in der Höhe 180 m über dem Orte 15.4°. Es ist interessant, daß ein Drachenaufstieg in Lindenberg um 5 Uhr vormittags uns für die untere Schicht bis 160 m Dicke Temperaturumkehrung von 12.6° bis 15.5° gibt. Wir haben also die Möglichkeit, das allmähliche Verschwinden der Temperaturumkehrung unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen zu verfolgen. Die relative Feuchtigkeit in unserer unteren Schicht war von 81% bis 72% gesunken. Was den Wind anbetrifft, so hatten wir über dieser Schicht in der Höhe von etwa 200 m fast N 6 statt WNW 2 an der Erdoberfläche, also eine Rechtsdrehung um mehr als 60° und die Geschwindigkeitssteigerung von 2 bis 6 m p. Sek. Höher blieb die Windgeschwindigkeit fast dieselbe.

Am folgenden Tage, den 10. August, um dieselbe Zeit, begann die Umkehrung fast an der Erdoberfläche. Den Anfang bildete eine fast isotherme Schicht bis 330 m Höhe mit Temperaturabfall von 16.2° bis 16.1°. Dann begann schwache Temperaturerhöhung, und für 590 m hatten wir 16.4°, d. h. etwas höher

Digitized by Google

als an der Erdoberfläche. In derselben Zeit sank die Feuchtigkeit von 79% auf 55%. In einer Höhe von etwa 400 m war der Wind N 50° W, für 600 m schon N 9° W 6, also Rechtsdrehung um 41°. Die Luft an der Erdoberfläche hatte schon Zeit gehabt, sich zu erwärmen, und in der untersten Schicht war Isothermie.

Am folgenden Tage war die Temperaturverteilung in der untersten Schicht kompliziert, bedingt durch Nebel über Hamburg. In der untersten Schicht bis 300 m Höhe hatte man den adiabatischen Temperaturabfall von 16.8° bis 13.8°, und die Feuchtigkeit stieg in ihr von 92% bis 100%. In den nächsten 20 m folgte eine Temperaturerhöhung um 0.2° und eine Feuchtigkeitserniedrigung bis 98%. Höher war wieder Temperaturabfall für die folgenden 40 m um 0.3° bei derselben Feuchtigkeit, und endlich noch höher begann die Temperaturumkehrung von 13.5° bis 14.5° für 360 bis 710 m, verbunden mit Feuchtigkeitsabnahme von 98% bis 70%. Hier hatten wir die Temperaturschwingungen von 13,8° bis 14.0° und weiter von 14.0° bis 13.7°. Wahrscheinlich steht diese Schwingung der Temperatur im Zusammenhang mit der wellenförmigen Oberfläche unseres Nebels, indem der Apparat, wenn er aus ihm in der Höhe von 320 m herausgeht, 14,0° bezeichnet, dann nach 12 Sek. in einer Höhe von 360 m wieder in diese Nebelschicht eintritt und wieder 13.7° anzeigt. Es ist interessant, daß beim Austritt aus dem Nebel unser Ballon während 20 Sek. nur um 20 m stieg, während seine mittlere Vertikalgeschwindigkeit 250 m p. Min. war. Auch früher hat man bemerkt, daß die Aufstieggeschwindigkeit vor der oberen Grenze des Nebels langsamer wird, wenn wärmere Schichten über ihm lagern. Es war auch die Windverteilung in dieser Schicht charakteristisch. Bis 350 m Höhe hatten wir W 53° N 4, dann begann N 11° O 6. Über dieser Schicht war der mittlere Temperaturgradient; die Feuchtigkeit fiel ununterbrochen.

Also von 6 Aufstiegen haben wir in 3 Fällen untere Temperaturumkehrungen, die allerdings um $7^3/_4$ Uhr vormittags nicht mehr ganz bis zum Boden herabreichten.

Zustand der mittleren Schichten der Atmosphäre bis zur oberen Temperaturumkehrung.

Auch hier zeigten sich Temperaturumkehrungen, die hauptsächlich über Wolkenschichten stattfanden.

Hierfür ist der Aufstieg am 8. August interessant. Von der Erdoberfläche bis 1570 m sank die Temperatur ziemlich gleichmäßig um 0.6° für 100 m. In derselben Zeit stieg die relative Feuchtigkeit von 89% bis 98%. In dieser Höhe begann die Wolkenschicht. Der Temperaturabfall verzögerte sich hier anfangs stark und sank bis 0.15° für 100 m; aber in der Schicht von 2080 bis 2330 m Höhe hatten wir wieder bedeutendere Temperaturabfälle; die Feuchtigkeit blieb auch hier 100%; es war hier der obere Teil der Wolkenschicht. Wahrscheinlich ist dieser größere Temperaturabfall durch Verdunstung der Wassertröpfchen oder durch Ausstrahlung der oberen Wolkengrenze entstanden. Über dieser Grenze (2330 m) war eine Temperaturumkehrung von 3.4° bis 4.2° für 2330 bis 2460 m; dabei fiel die Feuchtigkeit bis auf 98%. Höher folgte sehr schwacher Temperaturabfall; die Feuchtigkeit war auch vermindert.

Scharf genug und sehr interessant war die Temperaturumkehrung über Wolken am 12. August. Auch hier hatten wir in den unteren Schichten eine schnelle Temperaturerniedrigung und Feuchtigkeitserhöhung. Schon in der Höhe um 900 m begannen die Wolken. In der Höhe 1100 m war die Temperatur 7.5°, und die Feuchtigkeit erreichte ein Maximum von 98%. Dann begann die Feuchtigkeit stark abzunehmen, aber die Temperatur zu steigen, und für 1320 m finden wir schon 10.3° und 60% Feuchtigkeit; also die Temperaturerhöhung war fast bis auf 3° und die Feuchtigkeitserniedrigung auf 38% gewachsen. Beim Ballonabstiege wurde auch die Temperaturumkehrung aufgezeichnet in der Höhe 960 bis 1090 m von 10.6° bis 8.1°. Das Hygrometer zeigte auch die scharfe Erniedrigung der Feuchtigkeit mit der Höhe an, nur in geringerer Höhe, nämlich für 280 m 90% und für 960 m nur 36%. Wenn wir den sehr schnellen Ballonabstieg und die gewöhnliche Verspätung der Aufzeichnungen des Hygrometers bei so scharfer Änderung der Feuchtigkeit berücksichtigen, dann kommen

Digitized by Google

wir zu dem Schluß, daß auch hier die Temperaturumkehrung von scharfer Feuchtigkeitserniedrigung begleitet war.

Dadurch erscheint es sehr wahrscheinlich, daß diese Temperaturumkehrung ihre Entstehung der wärmeren und trockeneren Schicht verdankt, die über der unteren feuchten Luft lagert. Diese warme und trockene Luft kann man in Zusammenhang bringen mit der sich Hamburg nähernden Anticyklone, so daß wahrscheinlich die Trockenheit und Wärme dieser Schicht dynamischen Ursprungs ist.

Am 13. August waren die Verhältnisse nicht so stark ausgeprägt. Wieder hatte man von der Erdoberfläche an starken Temperaturabfall und Feuchtigkeitserhöhung. In einer Höhe von etwa 700 m begannen die Wolken bei 97% Feuchtigkeit. In den Wolken war der Temperaturabfall etwas vermindert, auch die Feuchtigkeit fiel bis auf 93%. Höher in der Schicht von 920 bis 1130 m Höhe, wahrscheinlich über der oberen Wolkengrenze, stieg die Temperatur von 10.5° auf 10.7°; aber die Feuchtigkeit fiel von 93% auf 74%. Noch höher war der mittlere Gradient, die Feuchtigkeit stieg wieder.

Außer diesen Fällen der Temperaturumkehrungen fanden vom 9. bis 11. August Temperaturumkehrungen auch bei Abwesenheit von Wolken statt. Am 9. August waren gerade die Temperaturschwingungen von 0.1° bis 0.9° in einer Höhe von 2550 bis 3120 m (siehe Tab. I). Beim Abstiege wurde in den Schichten von 2870 bis 3100 m Höhe die Temperaturumkehrung von 0.0° bis 1.0° gezeichnet. Die Feuchtigkeit machte dabei keine scharfen Sprünge, ebenso auch nicht die Windrichtung und -geschwindigkeit. Überhaupt hatte bei diesem Aufstiege das ganze Thermogramm viele kleine Wellen. In Lindenberg war an diesem Tage auch Temperaturumkehrung, und zwar von — 1° bis — 2° in etwa 3000 m Höhe. Am 10. August beobachtete man Isothermie in Höhe von 3020 bis 3270 m bei — 1.8°. Endlich war am 11. August eine Temperaturumkehrung — 7.9° bis — 7.6° bei 4050 bis 4180 m Höhe.

Es ist interessant, jetzt auch die Feuchtigkeitsverteilung in diesen mittleren Schichten zu betrachten. Besonders charakteristisch ist, daß man am 8., 9. und 13. August die Atmosphäre in erster Annäherung in zwei Teile zerlegen kann: 0 bis 3000 m und von 4000 m Höhe an. Im ersten Teile war die Feuchtigkeit ziemlich groß; zwischen 3000 und 4000 m aber sank sie sehr, am 8. August von 82% bis auf 45%, am 9. August von 53% bis auf 28% und am 13. August von 77% bis auf 26%. Darüber erstreckte sich die trockene Schicht mit geringen Schwankungen der Feuchtigkeit. Am 12. August vollzog sich der Übergang von der unteren feuchten zur oberen trockenen Schicht der Atmosphäre allmählich. Bis 1000 m Höhe war die Feuchtigkeit groß, zwischen 1000 bis 4000 m sank sie sehr schnell und ununterbrochen und bei 4000 m betrug sie nur 22%. Nur am 10. und 12. August erfuhr die Feuchtigkeit keine solchen scharfen Änderungen. Charakteristisch für diese Tage ist, daß die Atmosphäre von mehreren feuchten Schichten durchzogen war.

Im Durchschnitt erhält man, wie man aus Tab. II ersieht, auch diesen scharfen Sprung bei 3000 bis 4000 m, nämlich von 62% auf 47%. Außerdem kann man auch eine Erhöhung der Feuchtigkeit bei 2000 und 2500 m bemerken.

Obere Temperaturumkehrungen.

Die obere Temperaturumkehrung wurde in vier Fällen erreicht. Am 8. August gab infolge ungenügender Ventilation der Thermograph für die größten Höhen zu hohe Temperaturen, aber bis 15000 m kann man die Temperaturwerte als richtig gelten lassen, obgleich sie im Vergleich zu den folgenden Tagen hoch sind, weil sie mit den Lindenbergschen Ergebnissen ziemlich gut übereinstimmen. Auf Grund der internationalen Ballonaufstiege teilt Schmauß (Met. Zeitschr. 1909, S. 247) die oberen Umkehrungen in drei Typen ein. In Fig. 4 unserer Tafel sind schematisch diese Typen gezeigt. I kommt selten vor, über dem Gebiete des barometrischen Maximums und am vorderen Teile der Depression ist öfter II, über den Depressionen I und III. Die Typen I und III beginnen in geringerer Höhe und geben höhere Temperaturen, besonders I. Wir sehen, daß unsere Aufstiege am 8. und 9. August annähernd zu den Typen I

Digitized by Google

und III gehören, indem der Anfang der Schichten in 10 020 und 9980 m Höhe war bei den Eintrittstemperaturen — 47.4° und — 52.6°. Am 11. und 12. August war Type II, indem der Anfang in der Höhe 11 010 bzw. 10 850 m bei einer Eintrittstemperatur von — 57.3° bzw. — 57.2° lag, und dann erhöhte sich in den oberen Schichten die Temperatur bis auf — 49.7° bzw. — 52°. Man muß dies auch erwarten, denn am 8. und 9. August war Hamburg im Gebiete des niedrigen Luftdruckes; aber am 11. und 12. August lag es im Hochdruckgebiete und hatte im Westen von sich eine Depression.

Den Wind konnte man nur in einem Falle durch Visierung des Ballons bis in die oberen Schichten verfolgen, nämlich am 9. August. Hier war seine Richtung NNW, WNW, W, SW, SSW und W. Seine Geschwindigkeit vergrößerte sich anfangs bis 10 m p. Sek.; dann aber verminderte sie sich. Der Wind also hatte hier verschiedene Richtungen und Geschwindigkeiten.

Mittlerer Zustand der Atmosphäre in dieser Woche.

Der mittlere Zustand ist in Tab. II und in Fig. 2 neben den Einzelwerten gegeben. Wir sehen, daß für die zwei ersten Höhenstufen der Gradient klein ist, weil hier Temperaturumkehrungen stattfanden. Für 1000 bis 1500 m erreicht der Gradient sein Minimum, weil auch hier Temperaturumkehrungen waren. Für 2000 bis 2500 m erreicht er 0.33°, dann sinkt er wieder bis 0.22° für 2500 bis 3000 m, denn hier fanden auch Temperaturumkehrungen statt. Höher wächst der Gradient, und für 6000 bis 7000 m erreicht er seinen maximalen Wert 0.85, um dann bis 9000 bis 10000 m fast konstant zu bleiben. Endlich sinkt er für 10 000 bis 11 000 m bis 0.12°, dann geht er in — 0.21° über und wird dann fast Null. Die Feuchtigkeit sinkt fast ununterbrochen, nur in einer Höhe von 2500 m steigt sie etwas und sinkt dann schnell; besonders scharfe Erniedrigung ist zwischen 3000 und 4000 m.

Es ist auch nicht uninteressant, die Temperatur- und Feuchtigkeitsänderungen unserer Luftsäule in verschiedenen Höhen von einem Tage zum anderen zu verfolgen. Man betrachte dazu Fig. 3. Vom 8. zum 9. August stieg die Temperatur für die ersten 1000 m, für die höheren Teile sank sie. Die Feuchtigkeit sank für die ersten 1000 m, für die übrigen dagegen stieg sie. Vom 9. zum 10. August stieg die Temperatur für die unteren 2500 m und dann fiel sie. Die Feuchtigkeit nahm wieder den umgekehrten Gang. Vom 10. zum 11. August sank die Temperatur, außer in 0, 2500, 5000 und 6000 m Höhe. Die Feuchtigkeit stieg für die unteren 4000 m und dann sank sie. Vom 11. zum 12. August stieg die Temperatur für die ganze Säule, mit Ausnahme der unteren 1500 m Die Feuchtigkeit fiel außer in 500 bis 1000 m Höhe. Endlich vom 12. bis. 13. August stieg die Temperatur für die ersten 1000 m, von da bis 6000 m sank sie und höher stieg sie wieder. Die Feuchtigkeit stieg überall, außer in den Höhenstufen 1000, 5000 und 6000 m. Im letzten Falle haben wir den Übergang von Hochluftdruck zu Depression. Hann hat bereits auf Grund der Beobachtungen an Bergstationen gezeigt, daß die Cyklonen in ihren mittleren Teilen kälter als die Anticyklonen sind. Auch Bezold zeigte auf Grund der Berliner Aufstiege, daß die relative Kälte der Cyklonen mindestens bis 8 km Höhe geht. Teisserenc de Bort aber hat zuerst gezeigt, daß oberhalb dieser Höhe wieder die Cyklonen wärmer sind als die Anticyklonen. Gold und Harwood haben ebenfalls gefunden, daß die Cyklonen bis 9 km Höhe kälter und höher oben wärmer sind als die Anticyklonen. Endlich kommt A. Wagner aus internationalen Aufstiegen zu dem Schluß, daß bis zu 10 km Höhe die Cyklonen durchschnittlich kälter sind als die Anticyklonen; aber von 10 km an werden die Cyklonen wärmer.

Zum Schluß möchte ich Herrn Prof. W. Köppen meinen aufrichtigen Dank für seine wertvollen Anweisungen aussprechen.

Digitized by Google

Zur Kompensation der Fluidkompasse, insbesondere über stabförmige D-Korrektoren.

Von Prof. Dr. **H. Meldau**, Oberlehrer an der Seefahrtschule in Bremen.

Von dem großen Interesse, das man gegenwärtig in der französischen Kriegsmarine dem Fluidkompaß entgegenbringt, zeugt u. a. eine längere Arbeit des lieutenant de vaisseau Camille Morel im letzten Juniheft der »Revue maritime«. Im folgenden soll über ihren Inhalt kurz berichtet werden.

Der Verfasser empfiehlt den Gebrauch von Fluidkompassen dringend für Torpedobocte, Zerstörer und Unterseeboote, da Thomsonrosen auf diesen Fahrzeugen nicht ruhig genug liegen. Er weist die Vorwürfe, daß ein Fluidkompaß zu träge sei und daß die Kompensation Schwierigkeiten verursache, zurück. Die gehörige Empfindlichkeit läßt sich durch geeignet bemessenen Auftrieb des Schwimmers erreichen, sogar in höherem Grade als bei einem Trockenkompaß. Der Frage der Kompensation ist der Hauptteil der Arbeit gewidmet. Die Schwierigkeiten entstehen aus dem Einfluß der Nadellänge und aus der Nadelinduktion. Verfasser ist nun nicht bestrebt, diese Schwierigkeiten durch Ermittelung geeigneter Nadelanordnung der Kompaßrose zu beheben, sondern er sucht, indem er den Kompaß mit seiner Rose als gegeben hinnimmt, den Kompensationsapparat nach Möglichkeit so einzurichten, daß die sextantalen und oktantalen Störungen des Deviationsverlaufes auf ein unschädliches Maß herabgedrückt werden.

Um die aus der Nähe der Kompensationsmagnete entspringende Sextantaldeviation zu vermeiden, genügt es nach den Beobachtungen des Herrn Morel, die Magnete so nahe wie möglich der Vertikalen durch den Rosenmittelpunkt anzuordnen und zwar so, daß der Abstand ihrer Enden vom Rosenmittelpunkt wenigstens gleich der doppelten Länge der Kompensationsmagnete ist.

Ich bezweifle nicht, daß Herr Morel auf diese Weise dem gewollten Ziele praktisch hinreichend nahe kommt. Theoretisch ist das Gesagte nicht ganz richtig; die Magnete sind nicht so nahe wie möglich der Vertikalen durch die Rosenmitte anzuordnen, sondern am besten in einem Abstand von einem Viertel ihrer Länge von dieser Vertikalen. Dann liegen nämlich ihre Pole in Ebenen, die durch die Vertikale gelegt sind und Winkel von 30° zur Längsschiffs- bzw. Querschiffsebene bilden, und die Wirkung der Magnete ist völlig frei von sextantalen Störungen, auch wenn die Nadelanordnung der Rose sehr schlecht ist und man ziemlich nahe mit den Magneten an die Rose herangeht.

Das Hauptinteresse der Arbeit nimmt die von Herrn Morel für die Kompensation der Quadrantaldeviation vorgeschlagene Kompensationsvorrichtung in Anspruch. Die Vorrichtung besteht, wie bei dem seit längerer Zeit bei uns bekannten Floriankompaß, aus einem kleinen querschiffs dicht unter der Rose befestigten Weicheisenstab. Herr Morel verwendet sorgfältig ausgeglühte Eisenstücke von rechteckiger Gestalt, 80 oder 100 mm lang, 20 oder 25 mm breit und 5 mm dick. Solche D-Stäbe hat Herr Morel entweder unter dem Kompaßkessel selbst befestigt oder im Kompaßhause, also in fester Verbindung mit dem Schiff, zur Anwendung gebracht. Die erste Art der Anbringung ist ohne Zweifel vorzuziehen.

Ein solcher D-Stab wirkt praktisch ausschließlich durch Nadelinduktion. Vermöge dieser erzeugt er in erster Linie eine Quadrantaldeviation mit negativem Vorzeichen des Koeffizienten D. Der Verfasser gibt Tabellen und Kurven für die kompensatorische Wirkung der von ihm benutzten Stäbe an zwei Kompassen, von denen der eine ein verhältnismäßig kleines, der andere ein großes magnetisches Moment hatte. Da die kompensatorische Wirkung der Feldstärke, in welcher sich der Kompaß befindet, umgekehrt proportional ist, so sind die Werte des von den D-Stäben in verschiedenen Abständen vom Rosensystem erzeugten negativen D für die Feldstärken $\lambda\,\mathrm{H} = 0.8$ G. E. bis $\lambda\,\mathrm{H} = 3.6$ G. E. angegeben.

Den Schluß des ersten Abschnittes der Arbeit bilden vollständige Vorschriften über die Ausführung der Kompensation, über deren Berichtigung sowie

Digitized by Google

eine Übersicht über die an Bord einer Reihe von Torpedobooten, Zerstörern und einem Unterseeboot mit dem beschriebenen Kompensationsapparat erhaltenen Resultate, die als sehr günstig bezeichnet werden.

Der zweite Abschnitt der Arbeit beschäftigt sich hauptsächlich mit einer Untersuchung der Oktantaldeviation, auf die beim Gebrauch eines solchen D-Stabes zu rechnen ist. Herr Morel führt diese Untersuchung in folgender Weise aus. Er sagt: »Die Oktantaldeviation, die durch den D-Korrektor für sich am Lande hervorgebracht wird, darf nicht etwa gleich Null sein, sondern sie muß gleich sein derjenigen, die theoretisch jede durch das Schiffseisen hervorgebrachte Quadrantaldeviation begleitet.« Bekanntlich hat diese den Koeffizienten $H = +\frac{1}{2}\mathfrak{D}^2$. Herr Morel hält also die Wirkung des Korrektors dann für einwandfrei, wenn er am Lande eine quadrantale Ablenkung erzeugt, die mit einem $H = -\frac{1}{2}\mathfrak{D}^2$ verbunden ist. Es liegt hier ein Fehler vor entsprechend demjenigen, auf den ich in diesen »Annalen«, Jahrgang 1906, S. 31 bei Gelegenheit der Besprechung des neuen Modells des Fluidkompasses von Magnaghi aufmerksam gemacht habe. Wirkt der D-Korrektor durch erdmagnetische Induktion allein, so müßte er in der Tat für sich allein neben seiner quadrantalen Ablenkung eine Oktantaldeviation zeigen, aber eine solche von $H = +\frac{1}{2}\mathfrak{D}^2$ wie das z. B. auch D-Kugeln bei Rosen mit unendlich kleinen Nadeln tun. (Siehe die angeführte Stelle und »Ann. d. Hydr. usw.« 1908, S. 72.) Wirkt aber der D-Korrektor, wie es hier praktisch der Fall ist, rein durch Nadelinduktion, so darf er für sich bei der Landuntersuchung gar keine Oktantaldeviation zeigen.[1]) Bringt er dann an Bord das $\mathfrak{D}$ des Schiffes zum Verschwinden, so verschwindet mit diesem gleichzeitig das $H = \frac{1}{2}\mathfrak{D}^2$, welches eben nur eine Begleiterscheinung jenes $\mathfrak{D}$ war. Zeigt dagegen die Kombination Rose-Korrektor am Lande eine wesentliche, d. h. aus der Nähe der Pole entspringende oktantale Störung, so bleibt diese Störung auch nach Versetzung der Rose und des Korrektors an Bord vorhanden.

Die Beobachtungen des Herrn Morel an den beiden untersuchten Kompassen geben nun in der Tat nicht verschwindende Werte für H, sondern Werte, »die sehr verschieden sind bei den verschiedenen Kompassen«. Meines Erachtens liegt der Grund dieser Erscheinung in der verschiedenen, mehr oder weniger guten Nadelanordnung, nicht in der Größe des magnetischen Moments, worin ihn Herr Morel in erster Linie sucht. Über die Nadelanordnungen der untersuchten Rosen[2]) sowie über deren Momente ist leider nichts mitgeteilt.

Am Schluß seiner Studie tritt Herr Morel mit großer Wärme für den Gebrauch solcher stabförmiger D-Korrektoren ein, er hält sie für offensichtlich den Kugeln überlegen. Als Gründe führt er an:

1. Die quadrantale kompensatorische Wirkung für denselben Abstand des Korrektors vom Rosensystem ändert sich erheblich weniger mit dem Moment der Rose, als es bei Kugeln der Fall ist. Es ist deshalb viel leichter, Tabellen über diese Wirkung aufzustellen. Außerdem sind die experimentellen Bedingungen für das Aufstellen solcher Tabellen beim Stab viel leichter herzustellen als bei Kugeln, bei denen es am Lande überhaupt schwer fällt, ein genügend homogenes Feld zu erzeugen.

Dem ersten Teil dieser Behauptung muß ein Irrtum zugrunde liegen.[3]) Die kompensatorische Wirkung eines D-Stabes ist dem magnetischen Moment der Rose direkt proportional, also sicher ebenso stark mit ihm veränderlich als diejenige von D-Kugeln. Als Beleg führe ich die folgenden von mir gemachten Beobachtungen an:

Moment der Rose 26.7 Mill. G.E. — beobachtet mit D-Stab: $D = -6.8°$,
» » » 44.2 » » — » » » : $D = -11.3°$.

[1]) Vgl. »Ann. d. Hydr. usw.« 1908, S. 271.

[2]) Nach den Beobachtungen, die Herr Morel als mit Quadrantalkugeln erhalten mitteilt, müssen die Nadeln des einen Kompasses, nämlich des vom »Fanion« zu weit voneinander, die des Kompasses vom »Étendart« zu nahe beieinander angeordnet sein.

[3]) Er wird gefolgert aus Beobachtungen, die mit den Kompassen des »Fanion« und des »Étendart« angestellt sind; vermutlich liegt bei der Messung des Abstandes des Korrektors von dem Nadelsystem ein konstanter Fehler vor.

Digitized by Google

In der Tat sind diese beiden Werte von D den magnetischen Momenten der Rose genau verhältnisgleich.

2. Als zweiten Grund führt Herr Morel an, daß die oktantale Störung bei Kugeln in ganz außerordentlich hohem Grade mit dem magnetischen Moment der Rose variiere, während das beim D-Stab viel weniger der Fall sei. Dieser Satz ist richtig, wenn man statt des Wortes »magnetisches Moment« einsetzt »Nadelanordnung«. Aus Versuchen, die ich hierüber angestellt habe, sei folgendes Beispiel als Beleg herangezogen: Den Versuchen lagen zwei Rosen mit verschiedener Nadelanordnung und demselben Moment zugrunde. Die Nadeln waren 160 mm lang. Die Pole der Nadeln lagen bei der ersten Rose ziemlich weit innerhalb, bei der zweiten lagen sie ziemlich weit außerhalb der bekannten »30°-Linien«.[1]) Mit Kugelkorrektoren ergab sich, bei einem D von etwa $-9°$, mit der ersten Rose $H = +1.2°$, mit der zweiten Rose $H = -1.6°$, also eine Änderung von 2.8°. Bei Verwendung eines D-Stabes dagegen erhielt ich, bei einem im Mittel noch größeren Werte von D, mit der ersten Rose $H = +0.05°$, mit der zweiten Rose $H = -0.9°$, also eine Änderung von weniger als 1°.

Aus diesen und anderen angestellten Versuchen ergibt sich, daß beim D-Stab eine einwandfreie Wirkung in der Tat weniger von der Nadelanordnung abhängig ist, als es bei Quadrantalkugeln der Fall ist.

3. Endlich schreibt Herr Morel dem D-Stab eine Vergrößerung der mittleren Richtkraft der Rose zu; auch in dieser Beziehung sollen sie den Kugeln überlegen sein.[2]) Diese Behauptung ist unhaltbar. Wohl wird die Richtkraft durch den D-Stab auf O- und W-Kurs erhöht, dafür wird sie aber auf N- und S-Kurs um ebensoviel herabgesetzt. Diese Verringerungen der Richtkraft auf N- und S-Kurs, also bei O-W liegendem D-Stab, kommen in folgender Weise zustande.[3]) Scheinbar hat der D-Stab auf diesen Kursen gar keinen Einfluß auf die Rose. Solange die Rose genau in ihrer Ruhelage verharrt, ist das auch der Fall. Bei jeder Drehung der Nadel nach rechts oder links entstehen aber im Korrektor durch Nadelinduktion Pole und diese erzeugen Drehmomente, die in jedem Falle die eingeleitete Bewegung zu unterstützen streben. Diese Drehmomente bedeuten daher eine Verringerung der Richtkraft der Nadel.

Es ist demnach unrichtig, daß ein durch Nadelinduktion wirkender D-Stab eine allgemeine Verstärkung der Richtkraft erzeugen könne. Eine solche Verstärkung kann nur durch ein Element erfolgen, das eine Beziehung zum magnetischen Meridian hat, wie die erdmagnetische Induktion, nicht aber durch Nadelinduktion, die ohne jede Beziehung zu diesem Meridian ist.

Quadrantalkugeln erhöhen die mittlere Richtkraft, aber nur in dem Maße, als ihre Wirkung auf erdmagnetischer Induktion beruht.

Trotz dieser Einwendungen gegen die Ausführungen des Herrn Morel halte ich die Anwendung von D-Stäben an Stelle von Kugelkorrektoren unter gewissen Verhältnissen für sehr empfehlenswert. Diese Verhältnisse liegen in erster Linie vor an Orten, an denen man ein großes D bei verhältnismäßig geringem verfügbaren Raum zu kompensieren hat, wie es in der Tat auf Torpedobooten, Zerstörern und Unterseebooten der Fall ist.

Man wird um so eher zu diesem Kompensationsmittel greifen, je weniger das in Frage kommende Fahrzeug auf seinen Fahrten die magnetische Breite ändert. Die stete Berichtigung der Kompensation für Breitenänderung ist zwar nicht schwierig, sie wird aber immer etwas unbequem empfunden werden.

Da die Wirkung dem magnetischen Moment der Rose proportional ist, so

---

[1]) Im ersten Falle war der Nadelabstand 55 mm, im zweiten 98 mm gegen 77 mm, gültig für die »30°-Linien«.

[2]) Le barreau ayant son pôle sud toujours tourné vers le Nord, on voit qu'il a forcément pour effet d'augmenter la force directrice du compas; . . . . d'une façon générale, toute masse de fer doux placée dans le voisinage de la rose, quelles que soient sa forme et sa position . . . tend à renforcer la force directrice.

[3]) Näheres darüber mit experimentellen Belegen habe ich in einem Briefe an den Herausgeber der »Rivista Marittima« mitgeteilt, der sich im Dezemberheft des Jahrganges 1908 der »Rivista« abgedruckt findet.

Digitized by Google

wird eine Graduierung jedes Kompasses mit seinem zugehörigen Korrektor im Interesse hinreichender Zuverlässigkeit geboten sein.

Für Schiffe, die ihre Breite stark ändern, ist noch zu berücksichtigen, daß der D-Stab zur Kompensation des Krängungsfehlers nichts beiträgt, so daß diese Kompensation ganz durch den Krängungsmagnet zu bewirken ist. Auch diese Kompensation wird deshalb bei Breitenänderung ihre Berichtigung erfordern, häufiger, als wenn D — bei Thomsonrosen das ganze D, bei Fluidkompaßrosen wenigstens ein Teil dieses Koeffizienten — durch das adäquate Mittel der erdmagnetischen Induktion in seitwärts vom Kompaß angebrachten Eisenmassen aufgehoben wird.

Vergleich der Ebbe- und Fluttheorien.[1]

Von Marinebaumeister **O. Franzius** in Berlin.

I. Einleitung.

Es wird seit einiger Zeit in verschiedenen Zeitschriften lebhaft die Frage erörtert, welche Art, die fluterzeugenden Kräfte zu erklären, die beste sei, ob die Erklärung lediglich vermittels der Relativbeschleunigungen oder diejenige durch Anziehungs- und Zentrifugalkraft vorzuziehen sei. Zwischen beiden Theorien besteht tatsächlich bei richtiger Behandlung kein sachlicher Unterschied, sie unterscheiden sich vielmehr nur durch die Art der Darstellung. Dieses scheint bisher nicht von allen Seiten völlig klar erkannt zu sein, wie aus einigen neueren Aufsätzen der zweiten Richtung hervorgeht.[2] Es erscheint daher nicht zwecklos, zu beiden Auffassungen kritisch Stellung zu nehmen und die wirklichen Unterschiede hervorzuheben. Man kommt dabei zu einigen interessanten Ergebnissen, die auch geeignet sein dürften, das Verständnis der Ursachen der Gezeitenerscheinungen zu vertiefen.

Es soll im folgenden erst jede Theorie kurz für sich besprochen werden unter Hinweis auf die Gründe, die es erzwingen, sie gerade so und nicht anders aufzustellen. Des ferneren folgt dann der Vergleich beider. Von der Rotation der Erde werde dabei zur Vereinfachung abgesehen,[3] und die Besprechung der Kürze halber auf die Sonnentiden beschränkt.

II. Die Theorie vermittels der Relativbeschleunigungen.

Die Voraussetzung des Verständnisses ist die Kenntnis der Bewegung der Erde in dem Sonnensystem. Man betrachtet die Erde, wie sie sich wirklich bewegt. Die Grundidee, von der alles hierbei ausgeht, ist, daß ein Körper, der sich mit gleichbleibender Geschwindigkeit geradlinig im Raume bewegt, sich in einem Zustande der relativen Ruhe befindet. Das heißt, an den einzelnen Punkten des Körpers werden durch diese Bewegung im Raume keine Veränderungen hervorgerufen, sie bleiben, wenn der Körper keine Rotation oder ähnliche eigene Bewegungen ausführt, stets in gleicher Stellung zueinander. Dieses ist somit der Ruhezustand des Körpers; auch für die Erde muß daher von ihm ausgegangen werden. Die Bewegung der Erde in dem Sonnensystem ist gegenüber der ersteren Bewegung eine erzwungene. In dem relativen Ruhezustand auf gerader Bahn ist der Planet gezeitenlos. Nimmt man nun diese geradlinige Be-

---

[1]) Da besonders aus der Statik heraus gewisse Auffassungen der mechanischen Begriffe und Vorgänge bestehen, aus denen im Gegensatz zu den allgemeineren der Dynamik zugrunde liegenden Anschauungen Meinungsverschiedenheiten über die Gezeitentheorie und immer wieder Versuche zur Aufstellung neuer solcher Theorien entspringen, so erschien der Schriftleitung die Veröffentlichung des Artikels angebracht, insofern in ihm unter Berücksichtigung solcher Auffassungen nachgewiesen wird, daß die verschiedenen Darstellungsarten bei korrekter Durchführung für diese Theorie zu denselben Resultaten führen. Es kann dies ja auch nicht anders sein, da dem Wesen nach Kräfte nur durch die ihnen entsprechenden Beschleunigungen zu definieren sind. D. Red.

[2]) Vergl. die Gezeitenaufsätze in Nr. VI dieser Zeitschrift.

[3]) Vergl. v. Schaper. Heft 3 dieses Jahrganges.

Digitized by Google

wegung der Erde als Ausgangspunkt der Erwägung, dann erkennt man sofort die Bewegung um die Sonne herum als eine erzwungene Fallbewegung von der ursprünglichen Geraden fort. Man sieht: die Erde nähert sich zwar nicht der Sonne, sie fällt nicht im Sinne eines zur Erde fallenden Steines zur Sonne hin, sie fällt aber trotzdem, nämlich dauernd von der geraden Linie ab. Sie wird fortwährend von der Bahn ihres Ruhezustandes seitlich fortbeschleunigt.

Man begeht in den Gezeitenerklärungen somit einen logischen Fehler, wenn man erklärt, die Erde fiele nicht zur Sonne, folglich blieben alle Punkte der Erde stets im gleichen Beschleunigungsverhältnis. Die Tatsache, daß die Erde sich der Sonne bei angenommener Kreisbahn nicht nähert, ist eben völlig gleichgültig für die Theorie. Man zeigt durch die Betonung dieses Umstandes nur, daß man von der krummen Bahn der Erde um die Sonne als Grundlinie ausgegangen ist und die Erdbewegung mit dieser Linie vergleicht. Das ist natürlich falsch, trotzdem die Sonne die Ursache der Abweichung von der Geraden ist. Ist man sich nun klar darüber, daß die Erde sich dauernd von der geradlinigen Bahn ihres relativen Ruhezustandes beschleunigt fortbewegt, daß also tatsächlich die beschleunigte Bewegung auch wirklich eintritt, dann bedarf es nur noch der Anwendung des Newtonschen Gravitationsgesetzes. Nach ihm bewegt sich der der Sonne nächste Punkt schneller seitlich von seiner geraden Bahn fort als die Erdmitte, letztere wieder schneller als der abgewendete Punkt. Der sonnennahe Punkt eilt vor, der sonnenferne bleibt zurück, alles in bezug auf die gerade Bahn, die Tangente an die wirkliche Erdbahn. Daß dabei die gerade Bahn dauernd ihre Richtung ändert, wenn man die Bewegung in aufeinanderfolgenden Zeitdifferentialen betrachtet, ist wieder belanglos.

Zu dieser Theorie ist nun zu bemerken: sie nimmt die Dinge, wie sie sind. Die Erklärung muß zwar von der geradlinigen Bewegung ausgehen, geht aber von ihr zu der krummlinigen wirklichen über. Sie betrachtet den Erdkörper als nicht ruhenden, sondern im Sonnensystem bewegten Körper und zeigt die Gezeiten als ursprünglich kosmische Bewegungen lose verbundener Massenteilchen. Da die Theorie Bewegung aus Bewegung erklärt, braucht sie nicht die Hilfsvorstellung der Kraft. Sie muß somit zweckmäßigerweise auch die Beschleunigungskräfte nicht einführen, sondern lediglich mit den Beschleunigungen selber arbeiten. Vermieden werden muß vor allem der Fehler, der noch in vielen Handbüchern gemacht wird, die Erde als ruhend unter Einwirkung der beschleunigenden Anziehungskräfte der Sonne zu betrachten. Man kann dabei naturgemäß nur zu eintägigen Gezeiten kommen. Die Anwendung von Zentrifugalkräften in der soeben skizzierten Theorie ist eine Unmöglichkeit. Man glaubt nicht nur mit den Gravitationsbeschleunigungen auskommen zu können, sondern ist direkt dazu gezwungen,[1]) weil es bei der von der Geraden fortbeschleunigten Erde Zentrifugalbeschleunigungen nicht gibt. Es handelt sich nur um das Erkennen von Bewegungsvorgängen und diese liegen ganz eindeutig und klar fest.

III. Die Theorie unter Anwendung der Zentrifugalkraft.

Eine im Ingenieurfach oft verwendete Methode ist die, bewegte Körper als ruhend anzunehmen, indem man die Hilfskräfte anbringt, die den ursprünglich bewegten Körper in den Ruhezustand hineinzwingen.

Die jetzt zu behandelnde zweite Theorie wendet dieses Verfahren an. In ihr soll die Erde als ruhender Körper betrachtet werden, genau genommen allerdings nur als relativ ruhend, indem man sich die Erde um ein Längendifferential auf der geraden Linie, der Tangente gleichmäßig fortbewegt denkt. Vergleiche darüber die bereits gegebene Erklärung. Denkt man den Beobachter dann mit gleicher Geschwindigkeit wie die Erde parallel zu ihr bewegt, dann befindet sich letztere für den Beschauer im völligen Ruhezustande. An diesem ruhenden Körper braucht man nun nicht mehr mit Beschleunigungen zu arbeiten, sondern kann bequem an deren Stelle die Kräfte, also die gedachte Ursache der Be-

[1]) Vergl. »Ann. d. Hydr. usw.« 1910, S. 280, Zeile 16 ff.

Digitized by Google

schleunigungen anbringen. Das ganze Problem wird dadurch aus einem kosmischen zu einem irdischen gemacht.

Da die gedachte Fortbewegung auf der Tangente aber dem wirklichen Geschehen nicht entspricht, muß die Kraft angebracht werden, die die neue Bewegung erzwingt.

Zum genaueren Verständnis dieser Kraft sei noch einmal kurz die gedachte zu der wirklichen Bewegung betrachtet.

Bei der Bewegung auf der Tangente entfernt sich die Erde von ihrer wirklichen Kreisbahn so, als ob eine beschleunigende Kraft in Richtung Sonne—Erde nach der Tangente zu gerichtet auf sie wirkte.

Alle Punkte der Erde bewegen sich dann auf parallelen Bahnen tangential von der Kreisbahn fort. Eine solche für jeden Erdpunkt gleiche Bahn ist aber nur möglich, wenn auf jeden Punkt die gleich große und gleich gerichtete Kraft zu der neuen Bahn hin wirkt. Man muß also, um die Erde auch nur für einen Augenblick in die Bewegung der relativen Ruhe zu bringen, nach der Seite der Tangente hin eine für jeden Punkt gleiche Kraft anbringen, die mit der üblichen Zentrifugalkraft identisch ist. Man muß dabei ängstlich vermeiden, die Sonne als Ursprungsort zu nehmen, etwa zu sagen: »eine Kraft, die von der Sonne fort wirkt«. Diese Zentrifugalkraft hat mit der Sonne nichts zu tun. Sie ist keine von der Sonne ausgehende, sondern eine Funktion des Unterschiedes der gedachten Erdbahn des Ruhezustandes gegen die wirkliche Bahn, kann somit aufgefaßt werden als Funktion des der Erde innewohnenden Beharrungsvermögens.[1])

So wie sich die Erde nun nicht wirklich auf der Tangente bewegt, so ist auch die Zentrifugalkraft keine wirklich vorhandene. Darüber muß man sich bei der ganzen Entwicklung klar sein. Man muß aber mit ihr so rechnen, als ob sie wirklich vorhanden wäre und sie demgemäß behandeln. Sie ist eine beschleunigende Kraft, die aber nicht dem Newtonschen Gravitationsgesetze gehorcht.

Erst wenn man diese Zentrifugalkräfte angebracht hat, darf man auch die Anziehungskräfte zur Sonne hin hinzufügen und kann dann mit diesen Kräften an der ruhenden Erde arbeiten. Daß diese Methode gerade davon ausgeht, die Erde im ruhenden Zustande zu betrachten, ist bisher nicht überall als das Wesentliche erkannt worden. Es kann nur durch die gleiche Größe der Summen der im einzelnen ungleichen Anziehungs- und Zentrifugalkräfte eine Bewegung auf gerader Bahn erzeugt werden, etwas, was ja gerade den Voraussetzungen entspricht. Aus den Differenzen der zur Sonne gerichteten Anziehungskräfte und der Zentrifugalkräfte ergeben sich dann in bekannter Weise die flut-erzeugenden Kräfte.

Man könnte die gleiche Untersuchung auch durchführen, wenn man der Erde die Beschleunigungen von der Sonne fort und zu ihr hin so erteilte, daß sie in Ruhe bliebe, das Bild wird dadurch aber völlig unklar. Es könnte einem solchen Verfahren ein Zweck nicht zugesprochen werden. Wozu einen bewegten Körper durch Hinzufügen entgegengesetzter Bewegungen zur Ruhe bringen, wenn man die Vorgänge an dem bewegten Körper, wie Theorie 1 es zeigt, schon völlig klar erkennen kann.

Anders ist es, wenn man mit Kräften arbeiten will. Kräfte kann man, wenn sie ihre Wirkung äußern sollen, nur an einem ruhenden Körper anbringen. Wendet man sie auf einen bewegten Körper an, dann ist ihre Wirkung entweder größer oder kleiner als bei ruhendem Körper. In unserm Falle wäre es z. B. so, als ob man mit einem Hammer (Sonnenanziehung) nach einem fortfliegenden Balle (Erde von der Tangente fort beschleunigt) schlüge. Damit die Kraft zur richtigen Wirkung kommt, muß die Erde den Widerstand eines ruhenden Körpers leisten. Dieses kann sie aber nur, wenn sie sich nicht bewegt. Zu dieser Ruhe zwingt sie die Zentrifugalkraft. Man erkennt somit: will man mit dem ruhenden Erdkörper arbeiten, dann wendet man der Klarheit wegen Kräfte an, nicht aber Beschleunigungen, die ja eigentlich dem Wunsch nach Ruhe widersprechen; oder

[1]) Die Auffassung als Funktion des Beharrungsvermögens ist tatsächlich nur ein Bild, kann aber das Verständnis erleichtern.

Digitized by Google

will man mit Kräften arbeiten, so muß man sich den Körper als ruhend vorstellen. Eine der beiden Annahmen erzwingt stets die andere. Welche Annahme, ob Kraft oder ruhender Körper, auch zuerst gemacht werde, stets geht man in der Zentrifugaltheorie den umgekehrten Weg wie in der Theorie der Relativbeschleunigungen, man geht von der wirklichen Bahn der Erde zu einer gedachten geradlinigen über.

IV. Vergleich und Schluß.

Als Endergebnis der Betrachtung kann man sagen: Beide Erklärungen sind unter den gemachten Voraussetzungen einwandfrei. Ihre Unterschiede sind die, daß die Erde in der ersten Theorie in ihrem wahren Zustande der Bewegung, in der zweiten in einem gedachten künstlichen Zustande der relativen Ruhe betrachtet wird, daß man dementsprechend in der ersten mit Beschleunigungen, in der zweiten mit Kräften rechnet.

Beide Methoden sind gleich gut anwendbar auf Sonnentiden oder Mondtiden, auf eine kreisförmige Planetenbahn, wie auf eine ellipsenförmige. Nur muß man in letzterem Falle die Zentrifugalkraft stets in der Richtung der anziehenden Gestirnkräfte annehmen, ein Verfahren, welches der Definition der Zentrifugalkraft auch völlig entspricht.[1]) Zerlegungen der Zentrifugalkraft sind dabei ebenso unnötig wie Zerlegungen der Anziehungskräfte.

Die Theorie der relativen Geschwindigkeiten ist die einfachere, wissenschaftlich feinere, sie vermeidet alle Umwege und Hilfsvorstellungen, wird aber nur von denen klar verstanden werden, die eine gründliche Kenntnis der Bewegungslehre und der Bewegungsvorgänge der Erde auf ihrer Bahn besitzen.

Die Theorie der Zentrifugalbeschleunigung ist die praktisch besser verwertbare, sie gestattet die kosmischen Kräfte (Anziehung der Sonne und Zentrifugalkraft) in direktes Verhältnis zu den irdischen Kräften (Schwerkraft) zu bringen. Sie läßt auch eine bequeme bildliche Darstellung der Erscheinung durch Zeichnen der Kräftebilder zu, ist somit ohne weiteres mit den üblichen Methoden der Ingenieurwissenschaften darstellbar. Die Aufstellung dieser Theorie kann als ein zweifelloses Verdienst Darwins bezeichnet werden. Es dürfte wahrscheinlich sein, daß die Methode der Zentrifugalkraft geeigneter ist als die der Relativbeschleunigungen, das Verständnis für die Ursachen der Gezeiten in weitere Kreise zu tragen.

Ladeplätze an der Südwest- und Nordwestküste von Thasos.

Hamidié, früher Kastro genannt.

Nach Fragebogen Nr. 4505 des Kapt. F. Mahncke, D. »Imbros«, vom 28. Juni 1908: Nr. 4985 des Kapt. D. H. Brummer, D. »Achaia«, vom 27. August 1909 und Bericht Nr. 5112 des II. Offiziers Herrn W. Bette, D. »Achaia« vom 24. August 1910. Brit. Adm-Krt. Nr. 1086, Gulf of Kassandra to Thaso and Lemnos Islands.

Hamidié, früher Kastro genannt, liegt an der Südwestküste der Insel Thasos (Ägäisches Meer) an der Mitte der nordwestlichen größeren Bucht dieser Küste.

Allgemeines. Der Ort ist ein Hauptverschiffungsplatz für Erz, das in den nordöstlich vom Dorfe, in der Nähe der Küste gelegenen Minen gewonnen wird. Die ganze Minenanlage befindet sich in deutschen Händen, im Besitze der Firma Minengesellschaft Fr. Speidel in Pforzheim; sie ist seit 7 Jahren im Betriebe. Anfangs wurde nur rohes Erz verschifft, das einen hohen Prozentsatz von Metall enthält. In letzter Zeit wird jedoch nur ein geringer Teil des Erzes in rohem Zustande verschifft, der weit größere Teil wird vorher gewaschen und gebrannt. Letzterer ist sehr trocken und entwickelt beim Verladen einen lästigen Staub. Das Dorf Hamidié liegt in einer Niederung unmittelbar am Strande, wo auch

[1]) Vergl. hierüber auch den Aufsatz des Verfassers »Betrachtungen über Ebbe- und Flutheorien« in der Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen 1910, Heft 5.

Digitized by Google

das Hinterland allmählich ansteigt. An diesen flachen Strand schließt sich im Osten eine steile, nach Süden vorspringende Felswand an, auf welcher das Kontorhaus der Firma Speidel steht, das weithin sichtbar ist. Weiter nach Osten tritt diese Felswand wieder etwas zurück und bildet dort eine kleine Bucht, an der sich am steilen Abhang sämtliche Minenanlagen befinden. Östlich von der Minenanlage steht auf dem höchsten Hügel ganz allein ein augenfälliges Haus, das Pulverhaus der Firma.

Landmarken bildet die Insel Thasos selbst mit ihren Erhebungen und Küstenvorsprüngen, insbesondere das Kap Kephalo und die der Südspitze der Insel vorgelagerte kleine Insel Panagia. Für die Auffindung des Ankerplatzes bildet besonders das bereits erwähnte Kontorhaus der Firma Speidel eine gute Landmarke.

Ansteuerung. Nachdem man mit Hilfe der vorhandenen Landmarken sich der Südwestküste der Insel Thasos so weit genähert hat, daß man sich annähernd in der Verbindungslinie Kap Kephalo — Insel Panagia befindet, bringe man das große alleinstehende Kontorhaus in mw. N $^1/_2$W-Peilung und halte darauf zu, bis man 11 m (6 Faden) Tiefe findet. Dann peilt ein kleines, allein links vom Dorfe stehendes Haus mit Türmchen mw. NW $^1/_4$W. Man ankert dann in der Nähe der Landungsbrücke. Kapt. Mahncke schreibt: »Von den Dardanellen kommend, passierten wir die Insel Panagia in 1 Sm Abstand. Darauf hielten wir Kap Kephalo etwas an Backbord und steuerten so, bis die Villa Speidel N peilte, worauf der Kurs geändert und direkt auf die Ladebrücke zu gesteuert wurde, die Villa Speidel ein wenig an Backbord haltend. Wir ankerten recht vor der Brücke, etwa 2 Kblg davon entfernt auf 16 m (8 $^3/_4$ Faden) Wassertiefe.

Leuchtfeuer und Lotsen sind nicht vorhanden.

Schleppdampfer sind zwei vorhanden, ein Dampfer und ein Motorboot. Sie dienen besonders zum Schleppen der Leichter, doch fährt der Dampfer auch zweimal wöchentlich nach Cavalla (Kavala) zur Beförderung der Post.

Quarantäne- und zollamtliche Behandlung. Es ist eine türkische Behörde am Orte. Bei der Ankunft eines Schiffes kommt ein Boot dieser Behörde an Bord, um die für die Einklarierung nötigen Dokumente abzuholen. Verlangt wird stets ein Gesundheitspaß. Im übrigen sind die Förmlichkeiten ziemlich einfach, weil die Schiffe gewöhnlich von einem anderen türkischen Hafen kommen.

Die Reede und Landungsanlagen. Die Reede ist eine offene Seereede; sie liegt gegen Winde von S bis WSW gänzlich ungeschützt, und bei stürmischen Winden aus diesen Richtungen muß man die Reede verlassen. Da aber nördliche Winde vorherrschen, so liegen die Schiffe auf der Reede meistens gut. Die Wassertiefen sind bis nahe an die Küste groß, jedoch findet man dort, wo die Küste steil und felsig ist, in geringem Abstande von ihr 4 Faden (7.3 m) Wassertiefe, während man in gleichem Abstande von dem flachen Strande nur 2 Faden (3,7 m) Tiefe findet. Strom wurde auf der Reede nicht bemerkt.

Eine eiserne Landungsbrücke ist bei dem steilen Küstenabhange, wo sich die Minenanlagen befinden, ins Meer hinaus gebaut. Sie dient besonders zur Verschiffung des Erzes in Leichter, mittels welcher das Erz an Bord der Seeschiffe gebracht wird. Die Brücke ist mit den Schuppen für Erzlagerung durch Schienengleise verbunden. Das Erz wird auf Kippwagen bis zu der auf der Brücke vorhandenen Schütte gebracht und dort in die in den Leichtern befindlichen Tuben geschüttet, von denen die Leichter je 12 von je 10 bis 12 Tons Fassung haben. Die Leichter werden dann längsseit der Schiffe geschleppt.

Das Übernehmen der Ladung geht bei gutem Wetter ziemlich rasch. An einem Tage können mit 2 Gängen 500 Tons übergenommen werden. Die Tonne Erz nimmt etwa 30 Kubikfuß (etwa 0.85 cbm) Raum ein. Kosten und Risiko der Leichterverschiffung trägt die Firma Speidel. Die Beladung des D. »Achaia«, die in der Zeit vom 18. bis 24. August erfolgte, wurde durch Witterungsverhältnisse nicht unterbrochen. Der D. »Thasos« hielt sich vom 19. bis 21. und vom 24. bis zum 28. Juni dort auf. In der Zwischenzeit befand er sich auf der Reede von Sotiros an der Westküste der Insel, ebenfalls Erz ladend.

Digitized by Google

Der Verkehr mit dem Lande wird mit den Schiffsbooten unterhalten, die an einer kleinen dafür hergerichteten Anlegebrücke landen. Frischer Proviant und frisches Fleisch ist in der Regel zu haben, andere Schiffsbedürfnisse jedoch nicht. Kleine Reparaturarbeiten können im Notfalle von der Werkstelle der Minengesellschaft ausgeführt werden. Wasser kann man in geringer Menge aus der Wasserleitung der Minengesellschaft am Ende der Landungsbrücke empfangen zum Preise von 3.50 Frc. p. cbm, doch muß man dieses mit eigenen Booten holen. Kohlen sind nicht zu haben.

Die Botos-Bucht, die im SO an die vorbeschriebene Bucht grenzt, wird öfter als Schutzreede von solchen Schiffen aufgesucht, die bei aufkommenden südlichen Winden den Ankerplatz bei Hamidié verlassen müssen. Im südöstlichen Teil dieser Bucht finden Schiffe einigen Schutz auf etwa 7 Faden (12.8 m) Wassertiefe.

Die Insel Panagia liegt etwa 5 Sm südöstlich von Hamidié vor der Küste von Thasos. Sie wurde von der Mannschaft des D. »Achaia« besucht, weil sie in gewissen Monaten reich an Hummern ist. Die kleine, aus zerklüftetem Marmor bestehende Insel steigt steil aus dem Wasser empor und ist nur schwer zugänglich. Die einzige Stelle, wo Boote landen können, ist in einer kleinen Bucht an der Südseite der Insel. Es ist jedoch auch hier nur bei ruhigem Wetter das Landen möglich, weil dort viele kleine blinde Klippen liegen. Die Insel wird ringsum von tiefem Wasser umgeben, so daß man sich ihr ohne Gefahr bis auf $^1/_4$ Sm Abstand nähern kann. Etwa 60 m vom Südostende der Insel ragt aus dem Wasser ein einzelner spitzer Felsen von 25 m Höhe. Die Durchfahrt zwischen ihm und der Insel zeigt tiefes Wasser. Die jetzt unbewohnte Insel trägt nur wenige dürre Sträucher. Früher ist sie bewohnt gewesen, was aus den Überresten alter Steinbauten, die zum Teil gut erhalten sind, zu ersehen ist. Es wurden viele Kaninchen auf der Insel bemerkt, die dort in dem zerklüfteten Gestein hausen; auch wurden einzelne Marder und Fischottern gesehen. Gefundene Knochenreste und Skelette zeugten ebenfalls von der Anwesenheit kleiner Raubtiere auf der Insel. Erwähnenswert, weil interessant, ist eine in der Mitte der Insel befindliche Höhle von etwa 4 m Tiefe und 3 m Breite, in der ein Feigenbaum gewachsen ist, der mit seinen Zweigen die Höhle an ihrer Oberfläche völlig verdeckt, so daß sie nur zufällig gefunden wurde. Die kleine Bucht ist reich an Fischen, Krebsen und Tintenfischen, die nachts dem Lichte zuströmten, das vom Boot aus gezeigt wurde.

Sotiros.

Nach Fragebogen Nr. 4504 des Kapt. F. Mahncke, D. »Imbros«, vom Juni 1908. Brit. Adm-Krt. Nr. 1086, Gulf of Kassandra to Thaso and Lemnos Islands.

Sotiros heißt ein kleiner Ladeplatz an der Nordwestküste der Insel Thaso, etwa $1^1/_2$ Sm südsüdwestlich von der Nordwestspitze der Insel.

Allgemeines. Der Ort Sotiros, in der Brit. Adm-Krt. mit dem Namen Cavamith bezeichnet, liegt oben auf der bergigen Höhe der Insel Thasos. In seiner Nähe befinden sich Erzgruben, die der Minengesellschaft Speidel & Co. gehören. Von ihnen führen Schienengleise bis zur steilen Küste, wo eine Landungsbrücke sich befindet und zwei Schüttvorrichtungen zum Verladen des Erzes in Leichter. Erzwäscherei ist am Orte nicht vorhanden. Das Erz, das gewaschen werden muß, wird mittels Leichter von Sotiros nach Hamidié gebracht und dort gewaschen. Die Beamten der Gesellschaft wohnen oben im Orte Sotiros, während unten am Wasser außer dem Ladungsschuppen und der Landungsbrücke keine Baulichkeiten vorhanden sind. Etwa $1^1/_2$ Sm südlich von der Landungsbrücke stehen einige Häuser nahe am Meere.

Über die Ansteuerung und den Ankerplatz berichtet Kapt. Mahncke folgendes: »Von Hamidié kommend, hatten wir 5 Leichter und ein Motorboot im Schlepptau. Wir steuerten in etwa 1 Sm Abstand von der Küste an dieser entlang. Als die Nordwestspitze der Insel gut frei von der Küste gekommen war, hielten wir direkt darauf zu, bis die Landungsbrücke OzN peilte, dann steuerten wir in langsamer Fahrt unter beständigem Loten so auf die Küste zu,

Digitized by Google

daß die Landungsbrücke eben an Steuerbord war. Wir ankerten dann, als die Wassertiefe bis 12 m abgenommen hatte, recht vor der Brücke in etwa 2 Kblg Entfernung davon. Die Nordwestspitze der Insel peilte von dem Ankerplatze NNO, etwa $1^1/_2$ Sm entfernt.

Von dem steil abfallenden Kap Kephalo an treten die Berge, mit einzelnen Unterbrechungen durch Täler, bis unmittelbar an das Meer heran, bis etwa $3^1/_2$ Sm südlich von der Nordwestspitze der Insel, dann treten sie mehr zurück und machen einer gut bewaldeten Ebene Platz. Für Schiffe, die von SW kommen, sind die Minen und die steil am Berge hinaufführenden Gleisanlagen gut zu erkennen.

Die Untiefen an der Küste zwischen dem Kap Kephalo und Sotiros, die auch in der Brit. Adm-Krt. Nr. 1086 angegeben sind und sich 1 bis 2 Kblg vom Lande ausdehnen, sind durch die hellgrüne Färbung des Wassers gut zu erkennen.

Die Reede ist gegen südliche und östliche Winde geschützt. Bei stürmischen südlichen Winden werden die Leichter der Minengesellschaft von Hamidié nach Sotiros geschleppt, um Schutz zu finden, bei nördlichen Winden dagegen von Sotiros nach Hamidié. In Sotiros befinden sich sonst keine Leichter. Im Bedarfsfalle müssen sie, wie auch ein Teil der Arbeiter, von Hamidié mitgebracht werden. Vom Liegeplatze unseres Dampfers konnten wir den Ort Sotiros nicht sehen, da er für uns durch die Berge, auf denen die Minen und Gleisanlagen sich befinden, verdeckt wurde. Es wurde leichter, nördlich setzender Strom auf der Reede bemerkt. Nachts die Reede aufsuchen zu wollen, dürfte schwierig sein, weil man keinen Anhalt dafür finden kann.«

Quarantäne- und Zollformalitäten müssen vorher in Hamidié erledigt werden, da am Orte keine Behörden dafür vorhanden sind.

Das Laden geschieht mittels Leichter und der eigenen Ladevorrichtungen des Schiffes. Es können aber täglich nur höchstens 400 bis 500 Tons Ladung verschifft werden.

Trinkwasser ist in sehr geringen Mengen zu erhalten, sonst nichts.

Zum Verkehr mit dem Lande werden die eigenen Schiffsboote benutzt, die an einer kleinen Anlegebrücke landen.

Port Nolloth (Südafrika).

Nach Fragebogen Nr. 1287 des Kapt. B. Haken, D. »Lulu Bohlen«, vom Febr. 1900; Nr. 4519 des Kapt. J. Preiß, S. »Melpomene«, vom Dez. 1906; Nr. 4391 des Kapt. C. Diercks, S. »Roland«, vom Sept. 1907; Nr. 4865 des Kapt. C. Carlsen, S. »Gretchen Hartrodt«, vom Dez. 1908; Nr. 4874 des Kapt. A. Schellhas, S. »Omega«, vom Dez. 1908. Ergänzt aus englischen Quellen. Brit. Adm-Krt. Nr. 897, Milkbosch Point to Orange River; Nr. 1234, Port Nolloth or Robbe Bay.

Port Nolloth liegt in Südafrika im nördlichen Teile des Kaplandes am Atlantischen Ozean. Die Reede ist eine offene Seereede. Die geographische Lage der Südbake, die südlich vom Orte in der Nähe des Strandes steht, ist nach der letztgenannten Brit. Adm-Krt. 29° 15′ 50″ S-Br. und 16° 52′ 10″ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1910 beträgt etwa 26,7°W, bei 3′ jährlicher Abnahme.

Allgemeines. Die ganze Küstenstrecke südlich vom Orange-Fluß bis zur St. Helena-Bucht ist ziemlich gleichförmig; unmittelbar vom Strande an erheben sich Hügel von mäßiger Höhe, denen in einiger Entfernung landeinwärts höhere, eine fortlaufende Kette bildende Hügel oder Berge folgen. Gute Landmarken sind aus diesem Grunde nur wenige vorhanden. Der ganze Küstenstrich wird größtenteils von felsigen Riffen besäumt, stellenweise sind der Küste auch in geringer Entfernung von ihr felsige Riffe oder Klippen, vielfach auch blinde Klippen, vorgelagert. Heftige Brandung steht längs der ganzen Küste, und nur wenige brauchbare Landungsplätze sind vorhanden, meistens nur in den kleinen Buchten, wo stellenweise Sandstrand ist. Wenn es auch vor dieser Küstenstrecke eine Lotungsbank gibt, so sind doch die Wassertiefen bis nahe an die Küste hinan vielfach beträchtlich und eine allmähliche Abnahme der Wassertiefe ist

Digitized by Google

meistens nicht vorhanden oder nicht festgestellt, da die Karten nur verhältnismäßig wenig Lotungen enthalten. Bei der Navigierung an dieser Küste ist daher die allergrößte Sorgfalt geboten, insbesondere auch noch aus dem Grunde, weil hier sehr häufig nebliges oder unsichtiges Wetter herrscht.

Landmarken. Aus größerer Entfernung von der Küste kommt, sofern es sichtiges Wetter ist, nur der etwa 5 Sm innerhalb der Küstenlinie recht Ost von Port Nolloth liegende Berg Oograbis als Landmarke in Betracht, der nach Süden hin ziemlich steil abfällt und in der Mitte einen langen weißen Streifen hat. Die auf der Brit. Adm-Krt. Nr. 1234 enthaltene Ansicht von Port Nolloth gibt ein gutes Bild auch dieses leicht erkennbaren Berges und der unmittelbar südlich daran grenzenden Einsattlung des Höhenzuges. Ferner sind zur Auffindung des Ankerplatzes auf der Reede und der Hafeneinfahrt mehrere Baken am Lande errichtet, deren Lagen und Formen in der genannten Karte Nr. 1234 ebenfalls genau angegeben sind. Da aber, wie bereits bemerkt, in dieser Gegend vielfach unsichtiges Wetter herrscht, so sind die Landmarken häufig nicht sichtbar und die ersten Erkennungszeichen des Ortes bilden für ansteuernde Schiffe die auf der Reede liegenden Schiffe, von denen in der Regel einzelne dort anwesend sind.

Ansteuerung. Dampfer steuern sowohl von Norden wie von Süden kommend in angemessenem Abstand von der Küste an ihr entlang. Wegen des häufigen, besonders in der zweiten Hälfte der Nacht und am Vormittage fast immer herrschenden Nebels ist dabei große Vorsicht geboten. Nach Angabe des Kapitän Haken ist die Reede besser vom Norden her, als vom Süden kommend, anzusteuern und aufzufinden. Er empfiehlt für vom Norden her kommende Dampfer, beim Orange-Fluß die Küste anzusteuern und von dort an ihr in etwa 5 Sm Abstand zu folgen.

Segelschiffe müssen sich bei der Ansteuerung nach den jeweiligen Windverhältnissen richten. Da die bei weitem vorherrschende Windrichtung südlich ist, müssen sie in der Regel das Land südlich von Port Nolloth machen und sich dann längs der Küste bis nach der Reede fühlen. In den südlichen Wintermonaten treten gelegentlich nördliche und auch westliche Winde auf, und wenn Segler unter solchen Verhältnissen den Hafen aufsuchen wollen, müssen sie diese Verhältnisse berücksichtigen. Keinenfalls dürfen sie bei südlichen Winden, die weit vorherrschend sind, das Land nördlich vom Hafen machen, da der Wind in Verbindung mit dem fast immer mit dem Winde setzenden Strom ihnen das Aufkreuzen bis zum Hafen schwer, wenn nicht gar unmöglich machen würde. Wenn man seiner Breite mit Hilfe astronomischer Ortsbestimmung sicher ist, steuere man das Land unter sorgfältigem Loten an und halte guten Ausguck, da meistens die Brandung früher in Sicht kommt, als das Land selbst. Kapitän Carlsen berichtet über die Ansteuerung folgendes: »Am Nachmittag des 6. Dezember steuerten wir bei SSO-Wind von Stärke 5 die Küste etwas südlich von Milkbosch Point an. Wir näherten uns dem Lande so sehr, daß die Brandung deutlich zu sehen war, von der Küste selbst war jedoch keine Spur zu sehen. Nachdem wir darauf die folgende Nacht über erst nach See und dann nach Norden gesteuert hatten, wurde am nächsten Morgen wieder der Küste zugesteuert. Der Nebel wurde indessen so dicht, daß wir um 7^h V wieder nach See zu liegend beidrehten. Das Lot ergab 122 m (67 Fad.) Tiefe. Um 10^h V lichtete sich der Nebel wieder und wir steuerten darauf dem Lande zu. Um 11$^1/_2{}^h$ sahen wir die Brecher an der Küste und loteten jetzt 86 m (47 Fad.) Wassertiefe. Ich beschloß darauf, erst die Mittagsbreite zu bestimmen, bevor ich weiter segeln wollte und drehte wieder bei. Die Mittagshöhe ergab 29° 23′ S-Br. Es wurde jetzt so nahe an die Küste hinan gehalten, wie es uns ratsam dünkte. Um 1^h N erblickten wir die Küste sehr undeutlich durch den starken Dunst, gleichzeitig gewahrten wir auch einen Dampfer und machten bald aus, daß derselbe vor Anker lag. Wir hielten dann auf diesen zu und ankerten in dessen Nähe, nachdem eben vorher noch die Südbake ausgemacht und beim Ankern in rw. SO-Peilung gekommen war. Es lief hohe Dünung von Westen her, und der Dampfer signalisierte, daß die Barre nicht passierbar sei, daher war an ein Herauskommen des

Digitized by Google

Lotsen nicht zu denken. Erst gegen 4h N konnten wir mittels Fernrohr die Stadt und die Nordbake ausmachen«. Mehr oder weniger ähnlich lauten alle Berichte über die Ansteuerung seitens der Segelschiffe, und es geht zu deutlich daraus die Schwierigkeit der Navigierung an dieser Küste hervor.

Die Reede befindet sich außerhalb der Barre, etwa $^3/_4$ bis 1 Sm davon entfernt; sie liegt vollständig offen gegen die vorherrschenden Winde und ist daher stets ein unsicherer Liegeplatz. Nach Angaben der englischen Segelanweisung sollen Schiffe auf 23 Faden (42 m) Wassertiefe ankern in der Kreuzpeilung: Nordbake mw. ONO $^1/_2$O, Südbaken in mw. SO $^1/_4$S in Linie. Die deutschen Kapitäne empfehlen jedoch alle, etwas weiter vom Lande, auf mindestens 30 Fad. (55 m) Wassertiefe zu ankern, sofern man längere Zeit dort zu liegen hat. »Omega« lag sogar auf 34 Fad. (62 m) Wassertiefe über Sandgrund in der Kreuzpeilung: Nordbake mw. OzN, Südbake mw. SOzO. Wenn auch der Weg von den äußeren Plätzen für die Leichter etwas weiter ist, als auf dem innern Platze, so hat doch ein Schiff beim Brechen der Ankerkette hier mehr Raum, um unter Segel gehen und von der Küste frei segeln zu können. Auf der Reede sollen sehr viele Anker liegen, die durch Kettenbrüche verloren gegangen sind und eine Gefahr bilden für die Ankerketten der dort liegenden Schiffe. Nach Port Nolloth bestimmte Schiffe müssen mit gutem Ankergeschirr ausgerüstet sein, da häufig schwerer Seegang auf der Reede herrscht. Da die starken Winde aber ausnahmslos aus südlichen und südwestlichen Richtungen wehen, so haben Schiffe beim Brechen ihrer Ankerketten gewöhnlich Raum und Gelegenheit, nach See segeln zu können. Dauernde Kontrolle der Anker und Ketten ist notwendig. Die Schiffe rollen und stampfen auf der Reede meistens stark.

Kapitän Schellhas hat während seines 52tägigen Aufenthaltes an 46 Tagen, vom 6. Dez. 1908 bis zum 31. Jan. 1909, regelmäßige Aufzeichnungen über Wind, Wetter und Seegang gemacht. Er notierte 26mal flaue Brise, und schönes Wetter, doch findet sich die Bemerkung »ruhige See« nur 6mal, dagegen 23mal südwestliche bis westliche Dünung verzeichnet, darunter 7mal mit der Bemerkung, daß es kaum oder garnicht möglich sei, zu löschen. Einmal wird Gewitter angegeben, das sich aus einer Wolkenwand im Westen entwickelte; zweimal findet sich noch Blitzen im Osten bis Ostnordost verzeichnet. Nordwind ist an 10 Tagen verzeichnet, meistens schwach, doch auch einmal frisch und einmal stürmisch. Bemerkungen über Nebel finden sich an 18 Tagen; er ist manchmal so dicht, daß man sich an Bord wundert, wie die vom Lande kommenden Leichter das Schiff haben finden können. Der Nebel scheint mit Ausnahme der Stunden von 3h bis 6h N, an keine bestimmte Zeit gebunden zu sein, doch ist er an den Morgenstunden am häufigsten verzeichnet. Steife bis stürmische S- bis SW-Winde, darunter einmal sogar von Stärke 8 bis 9, finden sich an 12 Tagen, meistens in den Abendstunden verzeichnet. Über Seegang, den diese Winde verursachten, sind 5mal Bemerkungen gemacht, doch wird er nur einmal als so stark angegeben, daß das Schiff stampfte.

Kapitän Carlsen hat nur am 23. Dezember Aufzeichnungen über Witterungsverhältnisse gemacht. Dieser Tag zeichnete sich offenbar durch außergewöhnliche Wetterverhältnisse aus. Der Luftdruck war um 10h V 760.5 mm, die Temperatur 24.9° C, bei dichtem Nebel und SSW-Wind von Stärke 3. Um $10^3/_4$h sprang der Wind in einer heftigen Bö nach Osten um und brachte drückend heiße Luft und Staub vom Lande. Die Temperatur stieg bis zum Mittag auf 28.2° C, und der Luftdruck sank auf 759.7 mm. Dann sprang der Wind plötzlich auf NW, wobei die Temperatur ebenso plötzlich um 8° fiel; zugleich zeigten sich Nebelstreifen, die sich bald zu dichtem Nebel verdichteten. Um $2^1/_2$h N betrug der Luftdruck 759.5 mm, und die Temperatur war bis zu 15.1° C gesunken. Die Angaben des Kapitäns Schellhas decken sich mit diesen, doch findet sich hierbei noch die Bemerkung »ruhige See«.

Leuchtfeuer. Ein weißes Festfeuer brennt nördlich vom Orte auf oder in unmittelbarer Nähe der Karl von Schlick-Bake, die mit den beiden weiter landeinwärts in mw. Ostrichtung davon stehenden Baken die Richtmarke für die Hafen-

Digitized by Google

einfahrt bildet. Das Feuer wird allgemein als zu schwach, und ungenügend für das Auffinden der Reede bezeichnet.

Nebelsignale werden nur am Tage bei unsichtigem Wetter gegeben, und zwar auf dem südlich vom Orte liegenden Owen-Eiland alle 15 min ein Einzelknallsignal.

Lotsen sind vorhanden. Als solche fungieren die Kapitäne der Schleppdampfer, die ansteuernden Schiffen, sofern diese Lotsensignal zeigen und gesehen werden, bis außerhalb der Reede entgegenfahren. Sie steuern dann vor dem Schiffe her, bis zum Ankerplatz. Es besteht kein Lotsenzwang, und es ist auch kaum Lotsenhilfe notwendig. Das Lotsengeld beträgt 1 bis 2 £, je nach der Entfernung, die der Lotse dem Schiffe entgegenkommt.

Schleppdampfer sind mehrere vorhanden, die hauptsächlich die Leichter zwischen den auf der Reede liegenden Schiffen und dem Lande schleppen. Sie assistieren nötigenfalls auch Seeschiffe. Es empfiehlt sich, ihre Hilfe beim Ankerauf- und Inseegehen in Anspruch zu nehmen. Es besteht eine feste Taxe für ihre Dienste. Für Assistieren beim Ankerauf- und unter Segelgehen beträgt sie 5 £. Rufsignal für einen Schleppdampfer: Flagge B des Internationalen Systems halbstocks gezeigt.

Hafensignale werden mittels des Internationalen Signalsystems gemacht. Außerdem einige lokale Signale wie: Flagge B vorgehißt bedeutet: Leichter ist beladen, Flagge B halbstocks, wünsche Schleppdampfer.

Quarantäne- und Zollbehandlung. Ein Gesundheitspaß wird stets verlangt. Von der Zollbehörde werden verlangt: Schiffszertifikat, Manifest, Musterrolle, Mannschafts- und Proviantliste. Für letztere beiden werden gedruckte Formulare an Bord gesandt, die auszufüllen sind. Vorräte an Tabak, Zigarren, Wein, Spirituosen und Bier werden verschlossen und versiegelt. Im übrigen ist die zollamtliche Behandlung sehr kulant.

Der Hafen wird durch die der Küste vorgelagerten, einen nur schmalen, aber ziemlich langgestreckten Raum umschließenden Riffe gebildet, die teilweise über, teilweise unter Wasser liegen, und in der Mitte unterbrochen sind. Diese Unterbrechung bildet die Einfahrt zum Hafen, der selbst im südlichen Gebiete des von den Riffen umschlossenen Raumes sich befindet. Die Wassertiefe im Hafen ist nur gering, so daß er für Seeschiffe überhaupt nicht in Betracht kommt, sondern nur für kleine Fahrzeuge und Leichter geeignet ist. Die geringste Wassertiefe in ihm beträgt im Fahrwasser 2.5 m, doch gibt es auch Teile mit 3 bis 4 m Wassertiefe. Am Kopfe der Landungsbrücke beträgt die Wassertiefe 3.3 bis 3.7 m. In der Hafeneinfahrt liegt die Barre, auf der die geringste Wassertiefe etwa 4 m beträgt. Auf ihr steht gelegentlich so starke Brandung, daß ein Passieren derselben nicht möglich ist.

Betonnung. Eine Glockentonne liegt etwa 45 m innerhalb der Barre, eben südlich von der Richtlinie, die durch die drei in mw. O—W-Richtung von einander stehenden Baken bezeichnet wird, und die Einfahrt über die Barre kennzeichnet. Ferner liegen noch weiter nach innen sechs rot und schwarz karrierte stumpfe Tonnen aus, die das Fahrwasser bis zur Landungsbrücke bezeichnen. Sie sind sämtlich in nächster Nähe zu passieren und einsteuernd an Backbord zu lassen.

Hafenanlagen. Außer einer großen Landungsbrücke, die recht vor dem Ort über den trockenfallenden Strand hinweg bis auf tiefes Wasser führt, gibt es keine Anlagen. Auf der Brücke befinden sich Dampfkräne zum Beladen und Entlöschen der Leichter.

Die Seeschiffe, die sämtlich auf der Reede liegen, werden mittels Leichter entlöscht oder beladen, welches wegen der dort meistens herrschenden hohen Dünung oder des starken Seeganges mit großen Schwierigkeiten verbunden ist. Das Löschen von Kohlen geschieht mit Körben oder mit Säcken in die Leichter. Kosten und Risiko des Leichtertransportes trägt der Empfänger oder Ablader der Ladung.

Ballast kann mit eigener Mannschaft über Bord geworfen werden.

Schiffsboote werden zum Verkehr mit dem Lande nicht benutzt, den Verkehr unterhalten kleine Schleppdampfer.

Digitized by Google

Dockanlagen. Eine Aufschlepphelling für Schleppdampfer und Leichter ist vorhanden. Kleine Reparaturen, wie Schmiede- und Zimmermannsarbeiten können ausgeführt werden.

Hafenunkosten. Die gesamten Hafenunkosten des 2471 R-T. brutto großen Schiffes »Omega« betrugen 65 £ 8 sh 4 d.

Schiffsausrüstung. Bunkerkohlen sind im beschränkten Maße erhältlich; am besten werden dieselben im voraus bestellt. Der Preis beträgt 3 £ 10 sh per colonial Tonne. Trinkwasser wird aus dem Binnenlande in Tanks auf Eisenbahnwagen an die Brücke gebracht und von dort mit Leichtern längsseit der Schiffe. Das Wasser ist brackig, kann aber zum kochen und trinken gebraucht werden. Der Preis beträgt 4 sh per 100 Gallonen. Proviant. Hammel- und Rindfleisch ist zu haben, Gemüse nur auf vorherige Bestellung; beides ist teuer. Dauerproviant und andere Schiffsausrüstung ist nur auf Bestellung von Kapstadt zu erhalten. Ballast, feiner Sand, ist zum Preise von 5 sh 6 d per colonial Tonne zu haben; er wird in Säcken längsseit gebracht. Es können 50 colonial Tonnen im Tage geliefert werden, wenn der Ballast am Strande gegraben werden darf, wozu die Erlaubnis des Magistrats nötig ist. Muß der Ballast hinter der Stadt aufgenommen werden, so kann genannntes Quantum nicht geliefert werden.

Auskunft für den Schiffsverkehr. Deutsche Konsularagentur befindet sich in nächster Nähe der Brücke. Agenten für die Woermann-Linie sind die Herren Bennett, Webster & Co.; auch Kapitän A. Schellhas hatte diese Firma als Agenten. Ein allgemeines Krankenhaus ist vorhanden. Mannschaftsentweichungen. Auf Omega versuchten Leute zu desertieren, wurden aber an Bord abgefaßt. Sollten Deserteure mit einem Boot das Land glücklich erreichen, so werden dieselben sofort aufgegriffen.

Zeitball oder dergleichen ist nicht vorhanden; Seekarten und nautische Bücher sind nicht zu kaufen.

Fahrt durch die Magellan-Straße und die Patagonischen Kanäle.

Bericht S. M. S. »Emden«. Komdt. F-Kapt. Vollerthun, vom 14. Juni 1910.

Das Ansteuern der Magellan-Straße bot keinerlei Schwierigkeiten. Das neue Leuchtfeuer auf dem Kap Virgines ist nur als approximate in die Karten eingetragen; eine genaue Eintragung ist erforderlich. Die in den Karten für 1907 befindlichen Mißweisungsangaben sind gegen diejenigen des neuen Segelhandbuches für den Atlantischen Ozean meist um 2 Grad verschieden. Vor und beim Ankern in der Possession-Bucht wurde festgestellt, daß große Ungenauigkeiten in den Karten vorhanden sind. Kap Possession darf nicht als Peilobjekt benutzt werden. Gut sind Mount Aymont und der Direction-Hügel. (Siehe Abbild. Nr. 3 u. 4, »Der Pilote« 1903, Heft 14, S. 24 u. 31.)

Für die erste Enge kommen besonders in Betracht Mount Aymont und der Direction-Hügel, in größerer Nähe auch Delgada Point und Kap Orange. Auf dem Direction-Hügel und dem Kap Orange stehen weithin sichtbare Baken, die in den französischen Vertonungen noch fehlen. (Siehe N. f. S. 05—216.) Die Refuge-Bake bei Baxa Point ist in den Karten vermerkt, ohne daß ihre Lage eingetragen ist. Eine genaue Eintragung dieser sehr brauchbaren und weit sichtbaren Landmarke ist sehr erwünscht. (Siehe »Der Pilote« 1903, Heft 14, S. 32.)

Die Objekte um Philip Bay bis St. Isidro Point sind so fehlerhaft, daß ein Durchsteuern dieses Fahrwassers bei unsichtigem Wetter gefährlich ist.

Von der zweiten Enge durch New Channel bis Punta Arenas bietet die weitere Fahrt bei einigermaßen sichtigem Wetter keine nennenswerten Schwierigkeiten. Hier, wie in allen Teilen der Straße, sind die in den Karten angegebenen Bergschraffierungen des Landes vielfach irreführend. Während z. B. auf der Karte Marta Island und Magdalena Island flach erscheinen, sind sie in Wirklichkeit ziemlich hohe Felsinseln. Andererseits sind das Kap Orange

Digitized by Google

u. a. m. niedriger, als die Karten es vermuten lassen. Die Lage von Kap St. Vincent oder der Quartermaster-Insel stimmt nicht genau mit der Angabe der Karte.

Punta Arenas. Für das Aufsuchen eines günstigen Ankerplatzes ist zu empfehlen, gut frei von See kommend, recht auf die Stadt zuzusteuern. Findet man den Platz zwischen den zahlreichen Hulken bei der Landungsbrücke, nahe der Regierungstonne, noch frei, so ist dieser wegen der kürzeren Verbindung mit dem Lande als Ankerplatz empfehlenswert, andernfalls ankere man am Südende der Reede dicht unter Land, dem geschütztesten Punkte der Reede.

Durch Famine Reach und Froward Reach bietet die Fahrt keine Schwierigkeiten. Bei dem Kap St. Isidro, das als Wetterscheide bekannt ist, trat bei stürmischen westlichen Winden vorübergehend Nebel und Schneefall ein. In einer solchen Wetterlage empfiehlt es sich, dicht an der Nordseite der Straße entlang zu steuern.

Im English Reach, nordöstlich von Carlos III Island, setzt aus dem Jérome-Kanal häufig ein bis zu 4 Sm in der Stunde starker Strom nach Süden schräg zur Fahrwasserrichtung. Hier ist Vorsicht geboten vor Verwechselung des Jérome-Kanals mit Crooked Reach. Bis zur Borja-Bucht wurden am 6. Juni 102 Sm mit meist 17 Sm Fahrt zurückgelegt.

Die Borja-Bucht ist eng, aber ein sonst brauchbarer Ankerplatz. Bei stürmischen Westwinden wird die Bucht infolge der sehr steilen hohen Berge von Williwaws heimgesucht. Hat man Freiheit in der Wahl des Ankerplatzes, so ist die 23 Sm östlich von der Borja-Bucht liegende Fortescue-Bucht jener vorzuziehen. Bei westlichen Winden ist vor der 20 Sm westlich von der Borja-Bucht gelegenen Bucht Field Anchorage zu warnen.

Das Wetter war am 7. Juni stürmisch und an einzelnen Stellen sehr dick. An diesem Tage wurde bis zur Otter-Bucht gefahren, Distanz 110 Sm mit meist 15 bis 17 Sm Fahrt. Beim Snow-Sund und weiter bis Snowy Inlet wurde 15 bis 20° westliche Kompaßablenkung beobachtet.

Im Sea Reach stand grober Seegang und war andauernd dickes Wetter; Fahrt ermäßigt.

Einsteuerung in den Smith-Kanal. Die Insel Tamar ist sehr hoch und markant. Die Straggler-Inseln sollen nach Aussage des Lotsen östlicher liegen, als die Karten angeben. Trotz des dicken Wetters konnte das hohe Land hinter der Sholl-Bucht wie auch der Berg Joy bei der Annäherung gut ausgemacht werden. Für südwärts steuernde Schiffe bildet ein großer Wasserfall bei Felix Point an der Südseite der Magellan-Straße eine gute Landmarke.

Im Smith-Kanal ist die Fahrt bis zur Renouard-Insel bei klarem Wetter mit keinerlei Schwierigkeiten verbunden. Bei der Renouard-Insel empfiehlt sich eine Fahrtermäßigung, bis die kleinen Baken auf Shoal Island und der Evans-Gruppe, wie auch das Wrack östlich von Shoal Island gut ausgemacht sind, da eine Verwechslung der Kanäle hier leicht möglich ist. Auf Otter Ridge ist guter Ankergrund. Er dehnt sich weiter nach Westen aus, als die Karte zeigt. Das große Becken, in dem die Otter-Inseln liegen, ist ausgezeichnet geschützt gegen fast alle Winde, wie überhaupt im Smith-Kanal die heftig einsetzenden Böen seltener sind, als sonst in der Straße. Schiffe, die in dieser Gegend ankern und am folgenden Tage den Mayne-Kanal passieren wollen, finden auch östlich von der Sumner-Insel in der Nähe der Sumner-Passage-Tonne guten Ankerplatz. Er hat den Vorteil, daß man ihn, nordwärts steuernd, schon bei Dunkelheit verlassen kann, sobald man die erwähnte Tonne sieht.

Über den Gray-Kanal gaben die Offiziere zweier chilenischer Vermessungsdampfer folgende Auskunft: »Die Tonnen liegen sicher; er kann bei sichtigem Wetter sehr empfohlen werden. Dicht westlich von der Sumner-Passage liegt eine 3 m-Stelle, die durch eine Tonne bezeichnet ist.«

Die Weiterfahrt bis nach Puerto Bueno wurde am 8. Juni ausgeführt. Es wurden an diesem Tage 95 Sm Distanz mit durchschnittlich 16.5 Sm Fahrt zurückgelegt. Bei klarem Wetter bietet dieser Weg keine Schwierigkeiten, jedoch war das Wetter oft recht dick. Im Farquhar-Paß herrscht zu dieser Jahreszeit meist Schnee und Nebel. Im Farquhar-Paß liegen südlich und südwestlich von

Digitized by Google

St. Bartelome Point Steine mit Kelp, weshalb man sich hier, nach Angabe des Lotsen, an der B-B.-Seite des Fahrwassers halten soll.

Puerto Bueno ist ein ausgezeichneter Ankerplatz. Ein Bach mit frischem Wasser ermöglicht Wasserübernahme in Booten.

Von Puerto Bueno nach Eden-Hafen wurde am 9. Juni gefahren und und hierbei 137 Sm mit 16 bis 18 Sm Geschwindigkeit zurückgelegt. Die Guia-Engen wurden bei Stauwasser passiert; sie bieten keine Schwierigkeiten, solange es nicht unsichtig ist. Das Wetter klarte auf, mittags war Sonnenschein. Die Edwards-Klippe im Innocentes-Kanal soll nach Lotsenangabe etwas westlicher liegen, als die Karte angibt. Die Fahrt durch den nördlichen Teil des Wide-Kanals, durch Icy Reach, Grappler Reach und Indian Reach eröffnet die landschaftlich schönsten Bilder der ganzen Kanaldurchfahrt. Bei der Fahrt im Icy Reach ist ein Vorbeifahren an der Einfahrt zum Grappler Reach nicht ausgeschlossen. Bei dickem Wetter ist deshalb die B-B.-Seite, bei klarem Wetter die Mitte des Fahrwassers zu halten.

Eden-Hafen. Die Nordeinfahrt zum Eden-Hafen ist durch ein Dampferwrack gut markiert. Die Südeinfahrt ist breiter und besser, doch ist hier Vorsicht geboten wegen des sich vor Greville Point ausdehnenden Riffes. Hammond-Riff an der gegenüberliegenden Seite wird gut durch Kelp und die beim Riff liegende Tonne gekennzeichnet. Für Ankerpeilung sind Eden Island und die Bare-Klippe zu empfehlen. Letztere ist an einer pyramidenförmigen Aufmauerung inmitten eines Kelpwuchses erkennbar und einer spitzen Tonne sehr ähnlich. Der Ankerplatz ist sehr geräumig, ausgezeichnet geschützt, bietet brauchbaren Ankergrund und die Möglichkeit, aus einem Gebirgsbach Wasser zu holen mit Booten.

Weiterfahrt bis zum Golf von Peñas. Es empfiehlt sich, die Englische Enge etwa bei Stauwasser zu passieren. S. M. S. »Emden« traf bei eben einsetzendem Flutstrom dort ein. Schwierigkeiten, die Enge zu passieren, sind für gut steuernde Doppelschraubenschiffe selbst bei schwachem Strom nicht vorhanden.

Große Vorsicht ist während Stromes in der Enge bei Hume Point, der Nordwestecke der Cavour-Insel, geboten. Der hier wirbelartige Strom reißt das Schiff an einer der engsten Stellen des ganzen Fahrwassers bei mangelnder Aufmerksamkeit aus dem Ruder und läßt Bug oder Schrauben gegen die das Fahrwasser einengenden Felsen schlagen. Diese Stelle ist schon bei geringem Strom eine der gefährlichsten der ganzen Kanaldurchfahrt.

Von den Direction-Inseln bis nach Cocks Head springen die Kompasse sehr stark nach Westen herum. Infolge des vorherrschenden dichten Nebels versagte hier selbst die sonst gute Fahrwasserkenntnis des Lotsen. Das Schiff kam bei den Arthur-Inseln für Augenblicke in eine sehr unangenehme Lage.

Port Chico. Sollte man im Golf von Peñas zu schwere See antreffen, so findet man nach Angabe des Lotsen in Port Chico an der Südseite der Wager-Insel einen erst kürzlich bekannt gewordenen guten und geschützten Ankerplatz für die größten Schiffe. Je eine Einfahrt führt an beiden Seiten der dem Hafen vorgelagerten kleinen Insel entlang. Die Bucht soll größer sein, als die Karte zeigt. Der Lotse gibt an, dort mit einem der größten hier verkehrenden Dampfer gelegen zu haben. (Siehe d. Adm-Krt. Nr. 89, die West-Patagonischen Gewässer zwischen Golf von Trinidad und Golf von Peñas.)

Allgemeines. Die deutsche Karte ist gut, nur die Berge längs den Kanälen fehlen darauf. Die Angaben im Piloten, Jahrgang 1903, und die französischen Vertonungen geben im allgemeinen einen guten Anhalt. Die Kompasse konnten wegen des meist dicken Wetters nur zeitweilig in bezug auf Deviation kontrolliert werden. Sie haben sich während der ganzen Durchfahrt durch den westlichen Teil der Straße und die Patagonischen Kanäle als sehr unzuverlässig erwiesen. Als besonders störend für die Orientierung wurden die häufig eintretenden lokalen Kompaßablenkungen nach W empfunden. Nach Verlassen des Golfs von Peñas nahmen die Kompasse allmählich wieder ihre alte Deviation an. Die gesetzliche Zeit für ganz Chile ist neuerdings die des 75. Meridians gleich $5^h\ 0^{min}\ 0^{sek}$ W von Greenwich.

Digitized by Google

Segelanweisungen für Häfen der Admiralitäts-Inseln.

Von K-Kapt. Nippe, Komdt. S. M. S. »Planet«, 1910.

D. Adm-Krt. Nr. 100, Kaiser Wilhelms-Land, Bismarck-Archipel und Salomon-Inseln; Nr. 480, Admiralitäts-Inseln; Nr. 481, Seeadler-Hafen.

Die Admiralitäts-Inseln liegen im westlichen Teil des Bismarck-Archipels. Die Gruppe besteht aus der Hauptinsel Manus und einer Anzahl kleinerer Inseln, die erstere in geringer oder größerer Entfernung umgeben. Die geographische Lage der Mitte der Hauptinsel ist annähernd 2° S-Br. und 147° O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1915 beträgt 5.1° O, die jährliche Abnahme 1′.

Für den Seeadler-Hafen.

Von See in den Hafen. Von See kommend, halte man die Mitte der Einfahrt zwischen den beiden Inseln Ndrilo und Hauwei, deren Küstenriffe bei jedem Wetter gut durch Brandung kenntlich sind. Nach Passieren der Einfahrt bringe man auf rw. 115° (mw. OSO $^1/_4$ O)-Kurs die Westhuk der Insel Hauwei recht achteraus. Auf diesem Kurse passiere man eine durch ihre hellgrüne Farbe leicht kenntliche 2.8 m-Stelle so, daß sie an St-B.-Seite etwa in 400 m Abstand bleibt. Diese stets gut sichtbare 2.8 m-Stelle dient zur Orientierung über die übrigen, meist dem Auge nicht sichtbaren Untiefen; sie sollte deshalb unter allen Umständen angesteuert werden. Sobald dann die Osthuk der Insel Koruniat dwars an B-B. ist, drehe man auf rw. 132° (mw. SO $^3/_4$ O)-Kurs, auf welchem man einen markanten hohen Baum an der linken Seite der Einfahrt in die Papitalei-Bucht recht voraus, und die Westhuk der Insel Ndrilo recht achteraus hält. Auf diesem Kurse passiert man eine Reihe von Untiefen, die sämtlich an St-B.-Seite bleiben, aber dem Auge gewöhnlich nicht bemerkbar sind. In die Papitalei-Bucht einsteuernd, halte man die Mitte der Einfahrt zwischen den beiderseitigen Huken.

Vom Papitalei-Hafen nach See. Aus der Papitalei-Bucht kommend halte man die Mitte der Einfahrt zwischen den beiderseitigen Huken. Von dort an scheere man in die Linie: Westhuk der Insel Ndrilo — markanter hoher Baum an der östlichen Einfahrtshuk zur Papitalei-Bucht — wobei man erstere recht voraus, letzteren recht achteraus hält, indem man rw. 312° (mw. NW $^3/_4$ W)-Kurs steuert. Diesen Kurs behalte man bei, bis die Bären-Huk querab an B-B. ist, drehe dann auf rw. 295° (mw. WNW $^1/_4$ W)-Kurs, wobei man die Westhuk der Insel Kauwei recht voraus hält. Sobald nun die Westhuk der Insel Koruniat hinter der Osthuk der Insel Ndrilo verschwinden will, ändere man den Kurs auf die Mitte der Einfahrt zwischen den Inseln Ndrilo und Hauwei und steuere so nach See.

Allgemeines. Die Durchfahrt zwischen den Inseln Hauwei und Pitelu ist unbequem wegen Brandung sowie Unsichtigkeit der Riffgrenzen, und daher nicht zu empfehlen. Die sehr zahlreichen im Seeadler-Hafen vorhandenen kleinen Untiefen sind, mit wenigen Ausnahmen, auch bei günstiger Beleuchtung dem Auge nicht wahrnehmbar, weil das Wasser durch Sinkstoffe aus den Flußmündungen getrübt erscheint. Vor dem Hafen, etwa der 200 m-Grenze folgend, bemerkt man häufig eine Stromkabbelung, die gleichzeitig eine scharfe Wasserscheide zwischen dem grünen Hafenwasser und dem tiefblauen Seewasser bildet.

Die Poauei-Durchfahrt kommt nur für flachgehende Ruderboote in Betracht, wegen der nach Süden vorgelagerten Barre.

Frischwasserstellen. Frisches Wasser ist in ergiebiger Menge mit Booten zu holen aus der Mündung des Leronguau-Flusses. Das Schiff kann nahe vor der Flußmündung ankern.

Proviant. Kokosnüsse, Bananen, Yams, Taro, Schweine, Hühner in geringer Menge sind zu haben; Fische und Langusten vorzugsweise von den Riffen bei Pitelu und Hauwei.

Bevölkerung. Die einzelnen Ortschaften leben in beständiger Fehde miteinander. Die Haltung der Einwohner gegenüber den Europäern ist un-

Digitized by Google

zuverlässig. Ihre Habgier erstreckt sich namentlich darauf, in den Besitz von Feuerwaffen zu gelangen.

Für den Hyäne-Hafen.

Zum Passieren der Barre scheere man in die Verbindungslinie: Ansteuerungsbake—Südhuk der Insel Pak, und halte auf rw. 107° (mw. OzS)-Kurs erstere recht voraus, letztere recht achteraus. Für Schiffe mit mehr als 3 m Tiefgang ist das Einlaufen nicht ratsam. Man findet im südlichen Teil des Hafens gegen alle Winde geschützte Ankerplätze. Eine aus Palmblättern hergestellte Gleitbahn von etwa 80 m Länge kann zum Hinüberschaffen von leichten Booten nach dem Papitalei-Hafen benutzt werden.

Ansteuerung des Kelaua-Hafens.

Man steuere die Insel Potomo (Bird-Insel) an und passiere darauf deren Südspitze in etwa 400 m Abstand zwischen dem Inselriff und dem südlich davon gelegenen Mittelriff mit rw. 298° (mw. WNW)-Kurs, die Kelaua-Huk recht voraus haltend. Diesen Kurs halte man, bis die kleine, nordöstlich von Potomo gelegene Riffinsel eben frei von der Nordhuk der Insel Potomo kommt. Von hier an steuert man rw. 264° (mw. WzS)-Kurs, den einzelnen großen Baum auf der Höhe recht voraus, die Südspitze der Insel Potomo recht achteraus haltend. Dieser Kurs führt nach dem Ankerplatz auf etwa 30 m Wassertiefe.

Kleinere Mitteilungen.

1. **Wind-, Witterungs- und Seeverhältnisse an der Küste von Südwest-Afrika von Januar bis März 1910.** Bericht S. M. S. »Panther«, Komdt. K-Kapt. Freiherr v. Müffling.

Wind. Die vorherrschende Windrichtung ist SW. Aus nördlicher und östlicher Richtung wehende Winde sind selten, und dann stets schwächer, als südwestliche Winde. In der Nähe der Küste frischt der Wind gegen Mittag auf, erreicht zwischen 4h und 5h N seine größte Stärke, und flaut gegen Abend ab. Nachts und in den ersten Vormittagsstunden ist meistens Windstille.

See und Dünung. Die Dünungsrichtung ist fast unveränderlich von SW. Änderungen in der Windrichtung beeinflussen sie gar nicht oder nur in geringem Maße. Dasselbe gilt für die lokale Windstärke in bezug auf die Stärke der Dünung.

Brandung. Allein die Stärke der Dünung bestimmt die Höhe der Brandung und die Landungsmöglichkeit. Die gerade herrschende Windsee ist darauf ohne Einfluß.

Witterung. Bei südwestlichem Winde ist die Luft meistens klar. Nördliche und östliche Winde pflegen Nebelperioden einzuleiten. Der Nebel ist meistens an die Küste gebunden. In der Zeit vom 1. Januar bis zum 31. März ist es 100 Stunden nebelig gewesen.

Strom. Der Strom setzt stets in nördlicher Richtung. Die Stromstärke übersteigt nicht 0.5 Sm in der Stunde; sie ist größer in der Nähe der Küste. Dicht unter der Küste weicht zuweilen auch die Stromrichtung von der allgemein nördlichen ab. Ein Zusammenhang mit den Gezeiten besteht aber nicht. Der Grund scheint daher im Einfluß der Küstenformation zu suchen sein.

2. **Die Reede von Misrata (Tripolitanien).** Nach Bericht des Herrn W. Bette, I. Offizier des D. »Achaia«, vom 12. Mai 1910.

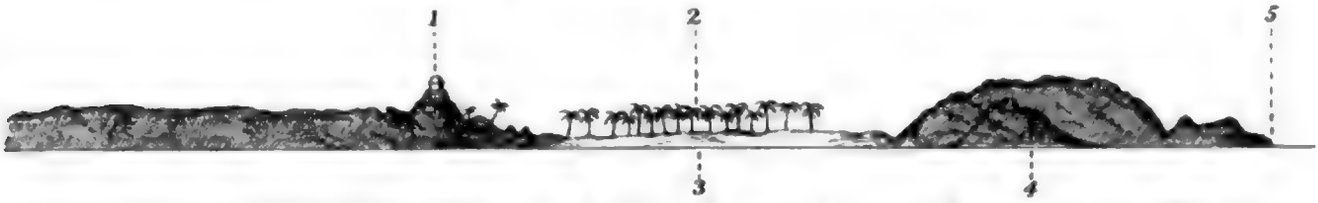
Für die Stadt Misrata bildet die Reede von Lorug den Ankerplatz. Bei ihrer Ansteuerung von Westen her ist es ratsam, zunächst möglichst den weißen Leuchtturm oder das Leuchtfeuer von Ras Misrata anzusteuern. Der Leuchtturm steht etwa 7 Sm westlich von der Reede. Dann steuere man in etwa 2 Sm Abstand von der Küste an ihr entlang, bis das niedrige Kap Misrata in Sicht kommt. Dieses aus rötlichem Sande bestehende Kap umsteuere man in gutem

Digitized by Google

Abstande, weil es sich nur in geringer Höhe über Wasser erhebt und vor ihm auch noch in $^1/_2$ Sm Entfernung davon Brandung gesehen wurde.

Die Küste steigt vom Kap nach Süden hin zunächst allmählich an, senkt sich weiterhin aber bald wieder und bildet dann auf einer Strecke von etwa 2 Sm einen niedrigen, weißen Strand. Darauf steigt sie allmählich wieder an. Zuerst besteht sie dort aus felsigem Gestein, weiterhin aber in gleichmäßiger Höhe südwärts verlaufend, aus rötlichem Sand.

Kap Misrata und Ras Lorug vom Ankerplatze aus gesehen.



1. Marabut mw. SWzW $^1/_2$W. 2. Palmenhain. 3. Weißer Strand. 4. Haus mit Flaggenstange mw. NW $^1/_2$W. 5. Kap Misrata mw. NW $^1/_2$N.

Nach der Umsteuerung des Kaps Misrata wird man hinter dem erwähnten weißen Strande einen dichten Palmenhain sehen, der sich ganz hinter der niedrigen Küste entlang ausdehnt, und nördlich davon am Fuße eines Hügels zwei niedrige, weiße Häuser. Das eine Haus ist mit einem Schutzdache versehen und trägt eine Flaggenstange mit der türkischen Flagge wehend.

Eine gute Ansteuerungsmarke bildet ein weißes Marabut (Grabdenkmal), das einsam auf der felsigen Anhöhe steht, wo im Süden der Palmenhain endigt. Der Landungsplatz befindet sich bei den weißen, niedrigen Häusern. Dort liegen auch die Boote, mit denen die Ladung an Bord gebracht wird. D. »Achaia« lag etwa 1.5 Sm vom Lande entfernt auf 6 Fad. (11 m) Wassertiefe in den Peilungen: Marabut mw. SWzW $^1/_2$W, Haus mit Flaggenstange mw. NW $^1/_2$W, Kap Misrata mw. NW $^1/_2$N. Es wurden von 8^h V bis 12^h mittags trotz ziemlich hoher nördlicher Dünung 1234 Schafe übergenommen.

3. **Gezeitenverhältnisse im Bismarck-Archipel.** Nach Bericht S. M. S. »Planet«, Komdt. K-Kapt. Dominik.

Das vorliegende Material ist noch zu spärlich, um ein endgültiges Urteil über die Gezeitenerscheinungen abgeben zu können, zumal der Registrierpegel in Kieta infolge von Störungen nur wenige, unzusammenhängende Angaben geliefert hat. Doch lassen sich in Verbindung mit den vorjährigen Beobachtungen schon einige Schlüsse ziehen. Um möglichst bald zu einem endgültigen Urteil zu gelangen, werden außer in Kieta, noch in Buin, Namatanai, Kaewieng und Djaul von Regierungsbeamten und Pflanzern an von S. M. S. »Planet« in den drei Monaten errichteten Lattenpegeln Pegelbeobachtungen angestellt.

Im ganzen östlichen Teil des Archipels sind halbtägige Tiden die Regel, die nur vorübergehend von eintägigen unterbrochen werden. Rein halbtägige Gezeiten sind nirgends zu verzeichnen. Die eintägige Zwischenperiode tritt in der Hauptsache nach dem ersten bzw. letzten Mondviertel ein, und zwar ein bis zwei Tage später. Zur Neu- bzw. Vollmondszeit ist die Gezeit wieder halbtägig. Die Beobachtungen in Buin scheinen dieser Annahme zu widersprechen. Hier wurden im Januar, zur Zeit des ersten Viertels, halbtägige Tiden verzeichnet, während zur Zeit des Neumonds die Gezeiten eintägig waren. Letztere neigten jedoch deutlich zur halbtägigen Periode mit dem Bestreben, neben dem höchsten Hochwasser ein kleines Teilhochwasser zu bilden. Dagegen ergaben die Beobachtungen im Monat Februar 1910 eine ausgesprochen halbtägige Gezeit bei Neumond. Inwieweit hier Beobachtungsfehler (die Beobachtungen seit dem 16. Januar 1910 stammen von dem dort ansässigen Händler) und lokale Störungen vorliegen, müssen die Beobachtungen der Folgezeit lehren.

Das Ergebnis der vorjährigen Beobachtungen, daß die Eintrittszeit des höchsten Hochwassers bei südlicher Deklination der Sonne zwischen 2^h und 6^h N liegt, erscheint bestätigt. 1 bis 2 Tage vor dem Eintritt der eintägigen Gezeit nimmt jedoch die Höhe des Nachmittags-Hochwassers beträchtlich ab, um all-

Digitized by Google

mählich (Teop-Hafen) oder plötzlich (Namatanai) ganz zu verschwinden. Auch in Buin verändert sich das Höhenverhältnis zugunsten des Vormittags-Hochwassers. Einige Unregelmäßigkeiten zeigen die Februarbeobachtungen in Buin. Zur Zeit der eintägigen Tide tritt das Hochwasser anfänglich vormittags ein und ändert dann mit annähernd regelmäßigem Mondflutintervall bis zur Zeit des Neu- bzw. Vollmonds, wo das höchste Hochwasser zwischen 2^h und 3^h N einzutreten pflegt.

Bei rein halbtägiger Periode der Gezeiten ist die Reihenfolge der Extremphasen:

Entweder: 1. höchstes Hochwasser,
2. niedrigstes Niedrigwasser,
3. niedrigstes Hochwasser,
4. höchstes Niedrigwasser,

oder: 1. niedrigstes Hochwasser,
2. höchstes Niedrigwasser,
3. höchstes Hochwasser,
4. niedrigstes Niedrigwasser.

Der Springtidenhub in Buin war im Januar 1.14 m, im Februar 0.67 m, im Mittel 0.90 m.

In Tinputz war der Hub einen Tag nach Neumond 1.39 m.

Im allgemeinen wird die Hubgröße zur Springzeit 1.5 m, zur Nippzeit 0.5 m nicht übersteigen.

Springflut tritt etwa 1 bis 2 Tage nach Neu- oder Vollmond ein.

4. **Von Sydney über Nouméa nach Matupi.** Aus dem Reisebericht S. M. S. »Planet«, Komdt. K-Kapt. Dominik, vom Juli 1910.

Am 12. Juni 1910 verließ S. M. S. »Planet« den Hafen von Sydney; am 18. Juni erreichte man Nouméa, welchen Hafen man am 23. wieder verließ. Man nahm darauf zwischen Neu-Caledonien und den Neu-Hebriden Tiefseelotungen vor, lief am 27. Juni Port Vila auf der Insel Efate an, und erreichte am 9. Juli den Hafen von Matupi.

Wind- und Stromverhältnisse. Südlich von 18° S-Br. wurden, außer in der Nähe der australischen Küste, wo westliche Winde zu verzeichnen waren, ausnahmslos östliche Winde angetroffen. Nördlich von diesem Breitengrade wehten westliche Winde, unter denen die Winde aus südwestlicher Richtung vorherrschend waren. Südlich von den Salomon-Inseln traten wieder östliche Winde auf, die in der Höhe von Bougainville in der Hauptsache nordöstliche Richtung annahmen, die sie bis Matupi beibehielten.

Die Stromverhältnisse entsprachen im Allgemeinen den Angaben der nautischen Bücher und Karten. Besonders zuverlässig erscheinen die Angaben der Quarterly Current Charts, von denen mit gutem Erfolg Gebrauch gemacht wurde. In der Havannah-Passage von Neu-Caledonien wurde die Angabe der englischen Segelanweisung über Stromkabbelung bestätigt gefunden. Zur Zeit des Tidenwechsels wurde zwischen den Außenriffen heftige Stromkabbelung mit ganz außerordentlich charakteristischen Wellenformen beobachtet. Zum Kurssteuern mußte das Ruder abwechselnd nach beiden Seiten hin bis hart an Bord gelegt werden.

Richtfeuer auf Kap Ndoua. Entgegen den Angaben der N. f. S. 08—2047 wurde von den beiden Leuchtfeuern auf dem Kap Ndoua das untere in 12 Sm, das obere in 14 bis 15 Sm Abstand davon klar gesehen, so daß auf jene Entfernung ein Steuern in der Richtlinie noch möglich war. Das Wetter war zurzeit sichtig.

Seezeichen von Nouméa. Bei Benutzung der Seezeichen auf der Fahrt von Nouméa durch die Havannah-Passage ist äußerste Vorsicht geboten, da sie infolge der häufigen Stürme dieser Gegend oft zerstört werden und mit ihrem Wiederaufbau meist geraume Zeit gezögert wird. Selbst von dem Lotsen konnte vor dem Auslaufen keine befriedigende Auskunft erteilt werden. Doch ist die Navigierung nicht besonders schwierig, auch bei völliger Unkenntnis des Fahrwassers und ohne Lotsen, da man sich an der Hand der Karte vorzüglich orientieren kann. S. M. S. »Planet« nahm keinen Lotsen an Bord.

Digitized by Google

Port Vila. Die Einsteuerungslinie in den Hafen von Vila ist am Tage schwer aufzufinden. (Siehe N. f. S. 08—2426 und Der Pilote, Heft 59, S. 149.)

Fliegende Fische und Wale. Auf etwa 24° S-Br. wurden zum erstenmal Schwärme fliegender Fische gesehen. Auf etwa 11° S-Br. hielten sich große Scharen von Walen kurze Zeit beim Schiffe auf, die als Schwertfische ausgemacht wurden. Es waren 4 bis 5 m lange Tiere mit langem, vorn rundem Schädel, weißen Flecken auf den Backen, und auffallend großer, spitzer, schwertartiger Rückenflosse.

5. **Alexishafen in Deutsch Neu-Guinea.** Bericht des Kapt. D. Lenz, D. »Prinz Sigismund« vom 5. September 1910.

Am 25. August 1910 besichtigten wir mit dem Herrn Oberinspektor Krebs den 12 Sm nördlich von Friedrich-Wilhelmshafen gelegenen Alexishafen, wo der Sitz der katholischen Mission ist. Alexishafen ist in Deutsch Neu-Guinea wohl als der größte und schönste Naturhafen zu bezeichnen. Die Einfahrt ist vollkommen rein und der Hafen durch die davor liegende Insel Segu vollkommen geschützt. Die im Hafen liegende, fast mit dem Festlande verbundene Amosin-Insel würde sich als Anlegeplatz für Schiffe vorzüglich eignen. Ein im großen Stil auf dem Festlande angelegtes Sägewerk der katholischen Mission befindet sich in vollem Betriebe. Es lagerte dort zur Zeit etwa 600 cbm geschnittenes Holz.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Meereskunde. Sammlung volkstümlicher Vorträge zum Verständnis der nationalen Bedeutung von Meer und Seewesen. Jährlich 12 Hefte. IV. Jahrgang, Heft 1, 9, 10. Berlin 1910. E. S. Mittler & Sohn.

Professor Dr. Albrecht Penck: **Der Hafen von New York.**
Dr. Paul Neubaur: **Der Suezkanal.**
Baurat G. de Thierry: **Die freie Hansestadt Bremen.**

Durch alle drei zur Besprechung vorliegenden Hefte der Sammlung Meereskunde zieht sich wie ein roter Faden der siegreiche Kampf der modernen Technik gegen Hemmnisse der Natur. Am günstigsten lagen für den Menschen die Verhältnisse bei New York, das, wie Penck zeigt, durch die Natur zu dem Hafen der östlichen Vereinigten Staaten bestimmt war. Allerdings fiel auch hier die Frucht dem Menschen nicht ohne Arbeit in den Schoß. Er mußte säen um zu ernten, d. h. um New York zu der Handelsmetropole zu machen, die es heute ist.

Viel größer war die Leistung des zähen Hanseatengeistes in Bremen. Hier wehrte sich die Weser gegen eine größere Tiefe als 3 Meter, es fehlte Landbesitz an der Unterweser zur Ausführung der Stromkorrektionen, und es fehlte gleichfalls ein großes Hinterland. Aber diese Hindernisse wurden in schwerer Arbeit besonders unter der Leitung von Franzius überwunden — nur ein größeres Hinterland kann erst ein Mittellandkanal schaffen — und Bremen wieder zum Seehafen gemacht, was es nun wohl auch für die Zukunft bleiben wird.

Daß der Suezkanal eine Wunderschöpfung darstellt, ist Allgemeingut, aber eine Vorstellung der Arbeit fehlt doch meistens. Neubaur gibt in dem Heft alles, Geschichte, Werden und weitere Entwicklung in kurzer und doch erschöpfender Weise.

Die Ausstattung der Hefte ist, wie stets, vorzüglich. Lütgens.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrt- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

Schmidt, W.: *Gewitter und Böen, rasche Druckanstiege. Zur Beobachtung und Analyse rascher Luftdruckschwankungen. II.* 8°. 113 S. u. 4 Taf. (Aus: Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss, Wien.) Wien 1910. A. Hölder. 3.80 ℳ

Magnus, K. H. L.: *Merkbuch für Wetterbeobachter.* 2. Aufl. 8°. 54 S. Hannover 1910. C. Meyer. 1.00 ℳ

Reisen und Expeditionen.

Filchner, W. und Seelheim, H.: *Quer durch Spitzbergen. Eine deutsche Übungsexpedition im Zentralgebiet östlich des Eisfjords.* 8°. 147 S. Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. 3.00 ℳ

Digitized by Google

Quervain, A. de und Stolberg, A.: *Durch Grönlands Eiswüste. Reise der Deutsch-Schweizerischen Grönland-Expedition 1909 auf das Inlandeis.* Mit Bild. u. 1 Karte 8°. 180 S. 2. Aufl. Straßburg i. E. u. Leipzig 1911. J. Singer. 4.00 ℳ

Wright, H. S.: *The great white North; the story of polar-exploration.* 8°. Macmillan. 10 sh. 6 d.

Cardauns, H.: *Der Kampf um den Nordpol.* 8°. 160 S. m. 2 Karten (Bd. 39 aus der »Sammlung Göschen«). Leipzig 1910. G. J. Göschen. 0.80 ℳ

Shackleton, E.: *The heart of the Antarctic. Being the story of the British Antarctic Expedition 1907—09.* New and revised edit. with illustrat. Popular edit. 8°. XV, 368 p. Heinemann. 6 sh.

Fischerei und Fauna.

Kendall, W.: *American catfishes; habits, culture and commercial importance. 10 plates.* 8°. 39 p. Wesley. 2 sh. 8 d.

Physik.

Boltzmann, A.: *Über den Luftwiderstand gekrümmter Flächen.* 8°. 33 S. m. 6 Fig. u. 1 Taf. (Aus »Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien«.) Wien 1910. A. Hölder. 1.50 ℳ

Dechant, J.: *Doppelter Regenbogen auf Wasserflächen.* 8°. 11 S. m. 3 Fig. Ebenda. 0.60 ℳ

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

British Admiralty: *Revised supplement 1910, relating to the North Sea Pilot, Part III. 7th edit. 1905 (corrected to September 26th, 1910).* 8°. 66 p. London 1910. J. D. Potter. 6 d.

— —: *Supplement 1910, relating to the Australia Directory, Vol. I. 10th edit. 1907 (corrected to October 1910).* 8°. 36 p. Ebenda. 4 d.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Laas, W.: *Die Nettovermessung der Segelschiffe.* 8°. 58 S. (Aus: »Schriften d. deutsch. naut. Vereins«.) Oldenburg 1910. G. Stalling. 2.00 ℳ

Laciz, W.: *Technik und Wirtschaftlichkeit im Schiffahrtsbetriebe.* 8°. 101 S. Jena 1910. G. Fischer. 3.00 ℳ

Munro's marine engineers annual, pocket log and diary 1911. 8°. boards. J. Munro. 1 sh.

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Bernsten, K. H.: *Das Seekriegsrecht.* 8°. 255 S. Berlin 1911. F. Vahlen. 4.50 ℳ

Scrutton, T. E.: *The contract of affreightment as expressed in charter parties and bills of lading.* 8°. 463 p. London 1910. Sweet and Maxwell. 18.50 ℳ

Verschiedenes.

Rudzki, M. P.: *Physik der Erde.* 8°. VIII. 584 S. m. 60 Abbildgn. u. 5 Taf. Leipzig 1911. H. Tauchnitz. 14.00 ℳ

Emden, R.: *Grundlagen der Ballonführung.* Mit 6 Abbildgn. 3 Taf. u. 60 Übungsbeispielen. 8°. VII, 140 S. Leipzig 1910. B. G. Teubner. 2.80 ℳ

Stöwer, W.: *Die deutschen Hafenstädte.* In Bildern v. St. Text v. Admiralit.-R. G. Wislicenus. In 4 Lfrgn. 1. Lfrg. (S. 1—24) mit Abbildgn. u. 4 farb. Taf. 40.5 × 60 cm. Berlin 1910. Deutscher Verlag. Subskr.-Pr. 5.00 ℳ

Palmer, J. E.: *British canals, problems and possibilities.* 8°. 254 p. London 1910. T. Fisher Unwin. 6.00 ℳ

Tait, J.: *Tait's seamanship. For board of trade examinations. 7th edit.* 8°. boards. J. Brown. 1 sh.

Fehre, H.: *Seemännische Handarbeiten.* 2. Aufl. 8°. 29 S. m. Abbildgn. Hamburg 1910. Green u. Krause. 1.40 ℳ

Letters of the english seamen, 1587—1808. Edited by E. Hallam Moorhouse. 8°. 336 p. Chapman. 10 sh. 6 d.

Patterson, J. E.: *A hero of the sea: Some thrilling experiences in life-saving done by lieut. J. O. Williams.* 8°. 320 p. Hodder. 6 sh.

Jayne, K. G.: *Vasco da Gama and his successors. 1460—1580.* 8°. 316 p. Methuen. 16 sh. 6 d.

Currey, E. H.: *Sea-wolves of the Mediterranean, the grand period of the moslem corsair.* 8°. 416 p. J. Murray. 10 sh. 6 d.

Furness, A. W.: *A man-of-war in the East-Indies. Being the log of commission of H. M. S. »Proserpine« 1908—1910. (Log series.)* 8°. 252 p. Westminster Press. 5 sh.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

Compte-rendu sur les séances de la conférence du Comité Météorologique International, à Berlin, au mois de Septembre 1910. (In russ. Sprache.) A. Rykačev. »Bullet. Acad. Impér. des Sciences« 1910, Nr. 16.

The status of modern meteorology. F. H. Bigelow. »Science« 1910, December 2.

The present position of antarctic meteorology. R. C. Mossmann. »Quart. Journ. Royal. Meteorolog. Soc.« 1910, October.

Digitized by Google

Nachtrag zu den »Studien über Luftwogen«. A. Wegener. »Beitr. z. Phys. d. fr. Atmosph.«. Bd. IV, Hft. 1.

Die Windverhältnisse im nordatlantischen Passatgebiet, dargestellt auf Grund aerologischer Beobachtungen. A. Peppler. Ebenda.

Tracks of storms in January 1903—1910, over the North Atlantic Ocean. »Washington. Meteorol. Chart, North Atlant. Ocean« 1911, January.

Über die Messung der Vertikalkomponente des Windes mittels des Vertikalanemometers. P. P. Ewald. »Physik. Ztschr.« 1910, Nr. 26.

Temperatur- und Druckgefälle in großen Höhen. A. Peppler. »Beitr. z. Phys. d. fr. Atmosph.«. Bd. IV, Hft. 1.

Zomertemperatuur en onweders te Zutphen. C. W. Hinsink. »Hemel en Dampkring« 1910, November.

Über Temperaturinversionen. A. Wegener. »Beitr. z. Phys. d. fr. Atmosph.«, Bd. IV, Hft. 1.

Evaporation in Korea and South-Manchuria. T. Hirata. »Scient. Memoirs. Korean. Met. Observat.«, Vol. I.

Questioncelle sulla precipitazione atmosferica. P. C. Negro. »Bollet. Bimens. Torino«, Ser. III. Vol. 33, Nr. 1—2.

Zware regenval te Sint Eustatius. »Hemel en Dampkring« 1910, November.

Atmospheric electricity and rain. C. Chree. »Nature« 1910, November 17.

Sur les règles de M. Guilbert pour la prévision des variations barométriques. C. Goutereau. »Annuaire, Soc. Météorol. de France« 1910, Août-Septembre.

La prévision du temps. »La Géographie« 1910, Novembre.

The new Meteorological Office. W. N. Shaw. »Nature« 1910, December 8.

Die Organisation des Koreanischen Meteorologischen Observatoriums. H. Mukasa. »Scient. Memoirs, Korean. Met. Observat.«, Vol. I.

Eine Methode zur raschen Auswertung der Pilotballonaufstiege. G. Jonas. »Beitr. z. Phys. d. fr. Atmosph.«, Bd. IV, Hft. 1.

Quelques observations d'orages dans la région de Diego-Suarez. Remarques sur l'emploi de la télégraphie sans fil dans les régions tropicales. Delaunay. »Revue Maritime« 1910, Novembre.

Das Klima von Samoa. O. Tetens u. F. Linke. »Abhandl. d. Gesellsch. d. Wissensch. Göttingen . N. F., Bd. VII, Nr. 4.

Climatic influences in the economic development of Australia. E. v. Cleef. »Bullet. Geogr. Soc. Philadelphia« 1910, October.

Meeres- und Gewässerkunde.

A lake survey expedition in Germany: Temperature observations in the Madüsee. E. M. Wedderburn. »Scott. Geogr. Magaz.« 1910, Nr. 12.

The deep sea. J. Murray. Ebenda.

Ocean currents, their relation to one another. W. J. Humphreys. »Washington, Meteorol. Chart, North Atlant. Ocean« 1910, January.

Étude des courants de l'Atlantique d'après la dérive des carcasses flottantes. »La Geographie« 1910, Novembre.

Getijvoorspelling. P. J. Smits. Marineblad« 1910, December 20.

Abschluß der temporären Flutmesserbeobachtungen im Adriatischen Meere. J. Gregor. »Mitteil. d. Militärgeogr. Instit. Wien« 29. Bd. 1910.

Marine microthermograms and the influence of icebergs on the temperature of the sea. H. T. Barnes. »Nature« 1910, December 1.

Ice chart of the southern hemisphere 1885—1910. »London, Monthl. Meteorol. Chart. Ind. Ocean« 1911, January.

Icebergs of the southern hemisphere. Ebenda.

Die Eisverhältnisse der Mur und Drau. Eine kritisch-methodische Untersuchung. F. Reimann. »Mitteil. Geogr. Gesellsch. Wien« 1910, Bd. 53, Nr. 9 u. 10.

Reisen und Expeditionen.

Die Südseereise des Kreuzergeschwaders, Sommer 1910. »Marine-Rundschau 1910, Hft. 12.

Voyage of the S. Y. »Nimrod«. Sydney to Monte Video viâ Macquarie Island, May 8—July 7, 1909. J. K. Davis. »Geogr. Journ.« 1910, December.

Commander Peary at the North Pole. »Scott. Geogr. Magaz.« 1910, Nr. 12.

Den svenska Spetsbergenexkursionen för deltagarna i den 2. internationella geologkongressen i Stockholm. G. de Geer. »Ymer« 1910, Hft. 3.

Stockholm to Spitzbergen: The geologist's pilgrimage. G. W. Lamplugh. Nature« 1910, December 1.

L'expédition Einar Mikkelsen sur la côte orientale du Grönland. »La Geographie« 1910, Novembre.

Shackletons Südpolarexpedition und ihre Ergebnisse. O. Baschin. »Geogr. Anzeiger« 1910, Hft. 12.

The second french antarctic expedition. »Nature« 1910, December 22.

Fischerei und Fauna.

Dampffischerei mit Grundschleppnetz und Wegerecht der Fischdampfer. »Hansa« 1910, Nr. 47.

Statistiek der nederlandsche zee- en kustfisscherij voor den jaren 1906—1908. H. C. Redeke. Mededeel. ov. Visscherij« 1910, Extra Nommer.

Digitized by Google

La pêche en Suède — Matériel et procédés de pêche. »Revue Maritime« 1910. Novembre.
La pêche au Maroc (port de Tanger). Ebenda.
The life of the deep sea. H. T. Wade. »Scientif. Americ« 1910, December 3.
Leeftijdsbepaaling bij de tong door middel van de wervels. J. J. Tesch. »Mededeel. ov. Visscherij« 1910, November.

Physik.

Sur les mouvements d'un fluide autour d'un obstacle de forme donnée. H. Villat. »Comptes Rendus« 1910, Tome 151, Nr. 23.
Die Gesetze des Luftwiderstandes und ihre Anwendung in der Luftschiffahrt. V. Quittner. »Prometheus« 1910, Nr. 1101 u. 1102.
Über die Konturen der Drachenflieger. V. Joukowsky. »Ztschr. f. Flugtechn. u. Motorluftsch.« 1910, Hft. 22.
Luftschrauben-Untersuchungen der Geschäftsstelle für Flugtechnik des Sonderausschusses der Jubiläumsstiftung der deutschen Industrie. F. Bendemann. Ebenda, Hft. 22 u. 23.
Geschwindigkeitsformel. M. Matakiewicz. »Zentralbl. d. Bauverwaltg.« 1910 Nr. 99.
On a new phenomenon in meteorological optics. J. Sato. (In jap. Sprache.) »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1910, Nr. 10.
Über die Ursache der Zerrbilder bei Sonnenuntergängen. A. Wegener. »Beitr. z. Phys. d. fr. Atmosph.«, Bd. IV, Hft. 1.
Über das Wesen der säkulären Variation des Erdmagnetismus und Bestimmung ihres Ursprungsortes im Erdinnern. F. Bidlingmaier. »Physik. Ztschr.« 1910, Nr. 26.
Recherches sur les variations de l'intensité du magnétisme terrestre. A. Nodon. »Ciel et Terre« 1910, Novembre.
Deviation. J. Düring. »Hansa« 1910, Nr. 50 u. 51.
Rectificación de la compensacion de las agujas. J. M. Dorda. »Revista General d. Marina« 1910, Noviembre.
Über Ablenkung des Kompasses im Nebel. »Hansa« 1910, Nr. 47.
Het noorderlicht. J. Kater. (Vervolg.) »Hemel en Dampkring« 1910, November.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

Ralston's patent stability and trim indicator. »De Zee« 1910, Nr. 12.
Het gyroscoopkompas van Anschütz-Kämpfe. »Marineblad« 1910, December 20.
Photometer nach Lummer und Brodhun für zweiäugige Beobachtung. H. Krüß. »Zeitschr. f. Instr. Kde.« 1910, Hft. 11.
Een instrument voor de meting van de nachtelijke uitstraling. »Hemel en Dampkring« 1910, November.
Les pluviomètres coréens du XVe siècle. Y. Wada. »Scient. Memoirs. Korean. Met. Observat.« Vol. I.

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

Sopra alcune questioni di astronomia nautica. O. P. de Santis. »Rivista Marittima« 1910, Novembre.
De la mesure du temps. A. Defossez. »Journ. Suisse d'Horlog.« 1910, Novembre.
Réception d'un signal horaire hertzien de la tour Eiffel. P. Jégou. »Comptes Rendus« 1910, Tome 151, Nr. 23.
Comparaisons téléphoniques et radiotélégraphiques des chronomètres par la methode des coïncidences entre Paris et Brest. Claude, Ferrié et Driencourt. Ebenda, Nr. 21.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Ansteuerung des Kanals durch die Hoofden. Ulderup. »Hansa« 1910, Nr. 48.
Il movimento marittimo del porto di Smirne nel quinquennio 1905—1909. L. Cufino. »Bollet. Soc. Geogr. Italiana« 1910, Nr. 12.
Verkehrsmittel und Verkehrswege am mittleren Yangtsekiang, unter Berücksichtigung der postalischen Verhältnisse in Hankau. W. Appel. »Archiv f. Post etc.« 1910, Nr. 23.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Die Hecklampe. Hammer. »Seefahrt« 1910, Nr. 23.
Steam whistles. New regulations. »Naut. Magaz.« 1910, December.
Het gevaar van ijzeren deklading dicht bij het kompas. »De Zee« 1910, Nr. 12.
Marine disasters. »Naut. Magaz.« 1910, December.
Schleppen S. M. S. »Planet« durch S. M. S. »Nürnberg« September 1910. »Marine-Rundschau« 1910, Hft. 12.
Neuartige Schlingertanks zur Abdämpfung von Schiffsrollbewegungen und ihre erfolgreiche Anwendung in der Praxis. Frahm. »Hansa« 1910, Nr. 47.
The reduction of rolling in ships. »Nature« 1910, December 22.
Graphische Darstellung der Anfangsstabilität und Trimlagen von Schiffen. E. Veronese. »Schiffbau« 1910. XII. Jahrg., Nr. 5.
The speed of our ocean liners. Tenacions. »Naut. Magaz.« 1910, December.
Das Linienschiff seit dem Bau der Dreadnought. Persius. »Jahrb. f. d. deutsch. Armee u. Mar.« 1910, Dezember.

Digitized by Google

Les plus grands bateaux de commerce à moteurs à gaz des États-Unis. »Revue Maritime« 1910, Novembre.
Motor lifeboats of the Royal National Lifeboat Institution. J. R. Barnett. »Scient. Americ. Suppl.« 1910, December 10.
Engine-room notes — steam certificate subjects. A. E. Battle. »Naut. Magaz.« 1910, December.
Die XII. ordentliche Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft. »Marine-Rundschau« 1910, Hft. 12.

Handelsgeographie und Statistik.

Über den Verkehr im Kaiser Wilhelm-Kanal. »Hansa« 1910, Nr. 47.
Außenhandel und Schiffahrt 1909: Belgien. »Deutsch. Handelsarch.« 1910, November.
Schiffahrtsbericht 1909: Nagasaki. Ebenda.
Seeschiffsverkehr 1909: Rotterdam. Ebenda.
Seefischerei und Schiffahrt in Nordeuropa. Grotewold. (Schluß.) »Marine-Rundschau« 1910, Hft. 12.
Stapelläufe von deutschen und britischen Werften Oktober 1910. »Hansa« 1910, Nr. 47.

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Die seeamtliche Rechtsprechung. »Hansa 1910, Nr. 50.
Wegerecht der fischenden Fischdampfer. Ebenda, Nr. 49.
§ 28 Abs. 2 des hamburgischen Hafengesetzes. Ebenda, Nr. 51.
Entscheidungen des Reichsgerichts. Haftet der Reichsfiskus für Schiffszusammenstöße, die von den Zwangslotsen für den Kaiser Wilhelm-Kanal schuldhaft verursacht worden sind? Ebenda, Nr. 50.
Seetüchtigkeit von Schiffen in der amerikanischen Rechtsprechung. Ebenda, Nr. 48.
Una nuova legge argentina in favore della marina mercantile. »Rivista Marittima« 1910, Novembre.

Verschiedenes.

The Board of Trade and other Government departments. E. G. Peyton. »Naut. Magaz.« 1910, December.
Die Polarforschung im geographischen Unterricht. F. Schulze. »Geogr. Anzeiger« 1910, Hft. 12.
Der Kontinentalschelf des Nordatlantischen Ozeans. G. Ziemendorff. »Beitr. z. Geophysik.« X. Bd., 4. Hft.
Shoreline changes in the Winthrop area, Massachusetts. G. B. Roorbach. »Bullet. Geogr. Soc. Philadelphia« 1910, October.
Climate and man in Peru. L. L. W. Wilson. Ebenda.
Lord Kelvin as a meteorologist. T. Okaba. (In jap. Sprache.) »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1910, Nr. 10.
Beri-beri. »Naut. Magaz.« 1910, December.

Die Witterung an der deutschen Küste im November 1910.[1]

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +						Lufttemperatur, °C.					Zahl der	
	Mittel		Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br.									Frost-tage	Eistage
	red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	Max.	Dat.	Min.	Dat.	8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel	(Min. < 0°)	(Max. < 0°)
Borkum . . . . . 7.7 m	51.3	— 9.3	70.0	24.	31.8	1.	3.5	5.2	3.8	3.9	— 1.3	5	0
Wilhelmshaven . 8.5	51.7	— 9.1	70.4	24.	32.5	1.	2.4	4.8	2.9	3.0	— 1.6	9	0
Keitum 8.4	51.0	— 9.7	70.9	24.	28.2	1.	3.0	4.3	3.3	3.3	— 1.4	6	1
Hamburg 26.0	52.8	— 9.5	70.1	24.	32.9	1.	2.1	4.4	3.5	3.1	— 1.6	8	1
Kiel 17.2	51.5	— 9.5	70.0	24.	31.3	1.	1.9	3.6	2.5	2.4	— 1.4	8	1
Wustrow 7.0	51.9	— 9.4	69.0	24.	32.4	1.	2.3	3.7	2.8	2.8	— 1.4	9	2
Swinemünde. . . 10.0	52.6	— 9.4	69.0	24.	34.2	1.	2.6	4.0	3.0	3.0	— 0.8	7	0
Rügenwaldermünde 6.9	52.6	— 9.1	66.6	27.	34.9	1.	2.3	3.6	2.5	2.6	— 0.8	9	0
Neufahrwasser . 4.5	53.7	— 8.4	68.3	27.	34.8	2.	1.5	3.5	2.3	2.1	— 1.0	12	0
Memel 14.5	54.4	— 7.1	71.0	27.	34.6	2.	1.0	2.5	1.4	1.4	— 1.5	18	2

[1] Erläuterungen zu den meteorologischen Monatstabellen siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung von Tag zu Tag			Feuchtigkeit				Bewölkung				
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.							Absolute, Mittl. mm	Relative, %							
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	8h V 2h N	2h N 8h N	8h V 8h N		8h V	2h N	8h N	8h V	2h N	8h N	Mittl.	Abw. vom Mittel
Bork.	6.2	2.4	9.9	14.	—2.7	28.	1.9	2.0	1.7	5.7	94	90	92	7.7	6.5	6.4	6.9	—0.3
Wilh.	5.8	0.9	11.0	15.	—3.7	27.	2.1	2.0	1.9	5.3	93	85	91	7.3	6.6	5.1	6.3	—0.8
Keit.	5.7	1.7	9.9	1.	—3.0	27.	2.0	1.9	1.6	5.5	90	92	93	6.3	6.5	6.6	6.5	—0.5
Ham.	5.4	0.9	11.3	14.	—4.6	28.	1.8	1.9	1.7	5.0	89	82	86	8.1	7.6	6.5	7.4	—0.2
Kiel	4.1	1.1	9.1	14.	—3.2	27.	1.6	1.6	1.8	5.1	92	89	91	8.2	7.7	6.4	7.4	—0.2
Wus.	4.9	0.7	8.6	8.	—4.0	27.u.28.	2.2	2.0	1.9	5.4	95	95	94	9.4	8.8	7.6	8.6	+0.7
Swin.	5.1	1.6	9.4	1.	—3.5	27.	1.9	1.5	1.6	4.9	86	81	86	8.1	7.6	7.7	7.8	+0.2
Rüg.	4.8	0.9	9.4	1.	—2.3	21.	2.2	1.7	2.0	4.9	90	82	87	9.2	8.1	6.7	8.0	+0.5
Neuf.	4.7	0.3	10.3	8.	—2.4	18.u.27.	2.0	1.9	2.0	4.7	90	82	86	7.5	8.3	8.8	8.2	+0.5
Mem.	4.1	—0.7	8.5	4.	—6.2	26.	2.4	2.1	2.2	4.7	90	86	91	8.3	8.0	7.6	8.0	0.0

Stat.	Niederschlag, mm						Zahl der Tage								Windgeschwindigkeit [1])			
	8h V 8h N	8h N 8h V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	mit Niederschlag ≧ mm 0.2	1.0	5.0	10.0	Σ = T Summ.-Tage		heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek. Mittel	Abw.	Sturmnorm	Daten der Tage mit Sturm
Bork.	54	52	106	+ 42	11	1.	22	20	9	3	0	0	1	12	8.1	—0.1	16.5	1. 7. 8. 14. 28.
Wilh.	35	38	73	+ 20	11	7.	18	15	6	1	1	0	1	9	—	—	12.5	—
Keit.	55	63	118	+ 51	16	7.	20	19	8	3	1	0	3	10	4.7	—	12	1. 8. 9. 11. 28. 29.
Ham.	26	19	45	— 3	10	11.	17	13	2	0	0	0	0	16	5.4	+0.4	12	1. 7. 8. 11.
Kiel	44	34	78	+ 21	12	11.	23	17	5	2	0	0	0	15	4.7	—0.7	12	1. 8.
Wus.	26	21	47	+ 12	7	11.	15	14	2	0	0	0	0	20	4.2	—1.6	12	1. 8. 10. 20.
Swin.	56	10	66	+ 29	23	19.	15	9	4	2	0	0	2	17	4.8	—0.2	10.5	1. 7. 11. 14. 28.
Rüg.	35	53	88	+ 41	20	16.	16	14	7	3	1	0	0	18	(4.7)	—	15	
Neuf.	26	21	47	+ 8	12	12.	10	7	4	1	0	0	0	17	5.3	—	12	24. 25.
Mem.	28	54	82	+ 30	12	21.	20	18	6	1	0	0	0	14	6.2	—	12	4. 5. 9. 17. 20.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8h V	2h N	8h N
Bork.	8	0	4	0	6	0	9	0	7	4	34	1	1	0	12	2	2	3.0	3.3	3.3
Wilh.	1	4	4	6	1	0	4	6	7	9	22	9	2	3	2	3	7	3.2	3.2	2.9
Keit.	6	2	2	1	12	2	9	6	18	3	6	9	3	3	7	6	0	3.1	3.1	3.0
Ham.	3	5	5	3	1	6	4	8	4	9	7	23	0	3	2	7	0	3.7	3.9	3.0
Kiel	0	1	6	4	1	3	9	2	15	12	14	5	5	3	7	1	3	3.3	2.8	1.7
Wus.	2	1	5	1	0	2	13	7	10	5	8	8	2	4	4	4	13	3.6	3.4	3.6
Swin.	4	1	0	3	4	1	10	10	10	6	21	8	2	4	1	3	2	3.1	3.3	3.2
Rüg.	0	0	6	3	3	4	6	10	15	16	16	1	2	3	1	1	3	3.8	4.0	3.7
Neuf.	0	3	0	2	3	2	15	16	12	10	10	6	6	2	1	0	2	3.2	3.5	3.0
Mem.	1	2	5	1	5	8	29	11	6	4	5	4	2	3	3	0	1	3.9	3.8	3.7

Bei außerordentlich tiefem, mittlerem Barometerstande, der von den Normalwerten an den verschiedenen Normalbeobachtungsstationen an der deutschen Küste um 7 bis 9 mm abwich, war die Witterung unter dem Vorherrschen südöstlicher bis südwestlicher Winde niederschlagsreich und ziemlich kalt. Die Bewölkungsverhältnisse gestalteten sich nahezu normal. Die erste Monatshälfte verlief sehr unruhig; stürmische Winde traten am 1., vom 7. bis 12., am 14., 20. und 28. fast an der ganzen Küste auf, außerdem am 29. nur an der Nordsee- und am 19. nur an der Ostseeküste; ferner stürmte es noch am 24. und 25. an der östlichen Ostseeküste. Die Richtung der stürmischen Winde war vorwiegend die südwestliche bis nordwestliche. Heitere Tage kamen in größerer Verbreitung

[1]) Erklärung siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

Digitized by Google

an der Küste nicht vor; vom 23. bis 27. stellte sich teilweise an der Nordseeküste heiteres Wetter ein. Nebel trat häufiger auf, im größten Teile des Küstengebiets am 6., 16., und 30. sowie an der Nordseeküste am 24. und 25. Gewitter wurden bis zum 9., mit Ausnahme des 6., täglich beobachtet, besonders an der Nordsee.

Der ungewöhnlich tiefe Barometerstand erklärt sich dadurch, daß das Küstengebiet den ganzen Monat hindurch unter dem Einfluß barometrischer Depressionen stand, die fast alle in west-östlicher Richtung vorüberzogen. Allenfalls kann man den 27. als Ausnahme bezeichnen, da an diesem Tage wenigstens die Ostseeküste von relativ hohem Luftdruck bedeckt wurde. Am 1. November lag eine tiefe Depression mit ihrem Kern über der nördlichen Nordsee bei hohem Luftdruck über Südwesteuropa. Es entwickelten sich stürmische Winde, die aus südwestlichen, im äußersten Osten aus südlichen Richtungen wehten. Da sich jedoch über Nordosteuropa ein Hochdruckgebiet einstellte, das erst allmählich zurückwich, so änderte die Depression ihren Ort anfangs nur sehr wenig und verflachte sich unter Abflauen der Winde. Am 4. verlagerte sie ihren westlichen Teil südostwärts und bedeckte an diesem Tage fast ganz Europa. Dabei traten drei gesonderte, flache Zentren hervor und die Winde blieben schwach; die Temperaturen sanken nahe auf den Gefrierpunkt. Bei dem Auftreten von erheblichen Temperaturgegensätzen auf relativ kurze Entfernungen stellten sich mehrfach Gewitter ein. Am 5. schritt das Tiefdruckgebiet nordostwärts weiter; ihm folgte ein neues von den Britischen Inseln her, das am 7. mit starker Erwärmung stürmische südwestliche Winde mit sich brachte. Auch diesem folgte wieder ein Tiefdruckgebiet nach, so daß bis zum 12. die stürmischen südwestlichen Winde bestehen blieben, die beim Vorübergang der Depressionen im Westen der Küste nach nordwestlichen Richtungen übergingen. Im äußersten Osten blieben während dieser Zeit die Temperaturen ziemlich niedrig. Wiederum folgte eine Depression der schnell ostwärts abziehenden nach. Während des Vorüberganges des beide Tiefdruckgebiete trennenden Hochdruckrückens am 13. flaute der Wind ab, um schon am 14. im Bereiche der neuen Depression, zunächst aus südlichen Richtungen, wieder stark aufzufrischen. Da sich indessen über Nordosteuropa ein Hochdruckgebiet in den Weg stellte, so blieb diese Depression längere Zeit mit geringer Ortsveränderung über West- und Zentraleuropa liegen. Die Winde flauten ab und die Temperaturen sanken allmählich tiefer. Die Depression blieb bis zum 23. November über Mitteleuropa liegen, wo sie sich mit einem vom Mittelmeer stammenden Tiefdruckgebiet vereinigte und dann nordwärts schritt. Bemerkenswert während dieses Zeitraumes ist nur der 19. und 20., wo beim Verlagern eines Tiefdruckkerns von Ostdeutschland nach Südschweden die Winde an der östlichen Ostsee stark auffrischten. Vom Westen her stellten sich nun neue Tiefdruckgebiete ein, die sich jedoch ebenfalls nur ganz langsam ostwärts verlagerten, da über Osteuropa das dort lagernde Hochdruckgebiet stark zugenommen hatte. Dieses zeigte am 27., wo bei südöstlichen Winden überall stärkerer Forst eintrat, einen Stand von über 790 mm über dem Innern Rußlands. Am 28. rückte die Depression näher heran, sodaß die südöstlichen Winde stark auffrischten und allmählich nach Südwest übergehend, einen stürmischen Charakter annahmen. Damit verschwand auch zugleich der Frost wieder. Der Kern des Tiefdruckgebiets verlagerte sich unter Abflauen des Windes am 29. nach Südnorwegen und dann weiter nach Nordskandinavien, während eine Teildepression vom Westen her nach Frankreich vordrang. So blieb das ziemlich milde Wetter bis zum Monatsschluß bestehen.

Druck und Verlag von E. S. Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

Digitized by Google

Die äquatorialen Passatgrenzen und der Kalmengürtel des Atlantischen Ozeans zwischen 24° und 31° W-Lg. im Jahre 1907.

Von P. Wendling, I. Offizier der H. B. A. L.

(Hierzu Tafel 5.)

Horsburghs Tafel im »Findlay Directory for the North Atlantic Ocean«, Ausgabe 1895, enthält die mittleren Werte für die Äquatorialgrenzen beider Passate zwischen 18° und 26° W-Lg. und stützt sich auf die Beobachtungen von 250 in den Jahren 1791 bis 1807 gemachten Segelschiffsreisen. Des weiteren findet man in der zweiten Auflage des »Segelhandbuches für den Atlantischen Ozean« auf Seite 389 Mittelwerte für die Südgrenze des Nordostpassates, die für den Meeresteil zwischen 30° und 40° W-Lg. gelten; gleichartige Werte für die Nordgrenze des Südostpassates sind nicht verzeichnet. Außer diesen erwähnten Monatsmitteln, die demnach das in dieser Studie behandelte, auf das zwischen 24° und 31° W-Lg. beschränkte Gebiet einschließen, enthält die ausführlichsten Angaben über Passatgrenzen der »Atlantic Ocean Pilot« von Imray, Ausgabe 1883.

Aus den Monatskarten für den Nordatlantischen Ozean ist leicht ersichtlich, daß das Gebiet zwischen 20° und 35° W-Lg. das befahrenste des äquatorialen Teiles des Atlantischen Ozeans ist; daher erschien es einerseits auf den ersten Blick am ergiebigsten an Material, anderseits auch am interessantesten zu einer Untersuchung beider Passatgrenzen innerhalb eines Jahres. Nach einer eingehenden Prüfung der im Archiv der Deutschen Seewarte zur Verfügung stehenden meteorologischen Tagebücher stellte sich aber heraus, daß die Grenzen des zu untersuchenden Gebietes enger zu ziehen seien, weil für die Längengrade von 24° bis 31° W für alle Monate des Jahres 1907 durchweg die größte Menge und die gleichmäßigste Verteilung der Beobachtungen vorhanden waren. Solche von Dampfern wurden außerhalb dieses Gebietes in auffallend geringer Anzahl gefunden, solche von Segelschiffen in verhältnismäßig größerer nur zur Zeit des Südwestmonsuns, zu der die ausgehenden Wege derselben meistens östlich von 24° W-Lg. durch den Kalmengürtel führen. Es waren jedoch die in Frage stehenden Reisen nicht zahlreich genug, um die Studie erweitern zu können.

Insgesamt liegen dieser Untersuchung 452 Dampfer- und 126 Seglerreisen zugrunde und zerfällt dieselbe gewissermaßen in zwei Teile, deren erster die Zusammenstellung der aus den Tagebüchern ermittelten Passatgrenzen, Berechnung und Vergleichung von Mitteln enthält, während der zweite sich vornehmlich mit den Verschiebungen der äquatorialen Passatgrenzen, dargestellt in Diagrammen, und mit dem Kalmengürtel beschäftigt.

Bei der Entnahme der Passatgrenzen aus den meteorologischen Tagebüchern wurde Breite und Länge auf Zehntelgrad berechnet; zum Nordostpassat wurden gezählt die Windrichtungen zwischen rechtweisend Nord und Ost, zum Südostpassat die zwischen Süd und Ost, wenn bei Dampfern als Windstärke mindestens 2 nach Beaufort-Skala verzeichnet war und bei Seglern die Fahrt mindestens 2 Knoten betrug. Da aber ein auf der Rückreise befindliches Segelschiff solchem gegenüber, das eben mit reinem Boden die Ausreise angetreten hat, in bezug auf die Fahrt durch das Wasser im Nachteil steht, wurden bei ersterem schon die Winde als Passat anerkannt, vermittels derer ein Schiff in einer Wache 6 Sm zurücklegte. Bei den Angaben in den Dampferjournalen war hauptsächlich bei schwachen Winden die Möglichkeit einer verkehrten Schätzung ins Auge zu fassen, daß achterliche Winde zu schwach oder vorderliche zu stark und vielleicht schon als solche bezeichnet sein könnten, wenn in Wirklichkeit noch Windstille herrschte. Als Passatgrenze wurde derjenige Schiffsort angenommen, bis zu welchem der Passat in den oben definierten Grenzen und

Digitized by Google

Stärken beständig geweht hatte. Waren beide Passatgebiete nicht durch eine Zone veränderlicher Winde oder Stillen getrennt, sondern holte der Wind allmählich von NO über Ost nach SO oder umgekehrt, so wurde der Ort, wo der Wind Ost war, als Grenze betrachtet und der Vorgang mit Passatübergang bezeichnet. Dieselbe Regel galt für einen Passatübergang, der sich durch Umspringen des Windes in einer Böe vollzog. In einzelnen Fällen war der Passat abgelenkt, und es mußte OSO-Wind noch als Nordostpassat und ONO-Wind als Südostpassat gerechnet werden.

Nachdem die nach diesen Regeln ermittelten Passatgrenzen nach Datum und Länge geordnet und in monatlichen Tabellen zusammengestellt waren, wurden die in der folgenden Tabelle I wiedergegebenen Extreme und Mittel berechnet, letztere nicht nur aus sämtlichen Beobachtungen eines jeden Monats, sondern vergleichshalber auch aus den Angaben der Segelschiffsjournale allein.

Tabelle I.

Die äquatorialen Passatgrenzen des Jahres 1907.

für den	Monatsextreme				Monatsmittel			
	Nordostpassat		Südostpassat		aus allen Beobachtungen		aus den Segler-Beobachtungen	
					Nordost-Passat	Südost-Passat	Nordost-Passat	Südost-Passat
im Januar	7.3° N	1.9° N	4.3° N	0.5° S	4.9° N	2.3° N	5.2° N	3.0° N
„ Februar	6.2 „	0.4 „	4.6 „	1.7 „	3.4 „	1.2 „	3.3 „	1.0 „
„ März	5.9 „	0.7 S	3.4 „	2.0 „	3.4 „	0.7 „	3.3 „	0.7 „
„ April	4.9 „	1.0 „	3.9 „	3.0 „	2.2 „	0.4 S	2.6 „	0.9 S
„ Mai	6.6 „	0.2 N	4.7 „	1.7 „	3.5 „	0.9 N	3.4 „	1.0 N
„ Juni	12.1 „	4.3 „	7.4 „	1.4 „	7.3 „	4.4 „	7.5 „	4.3 „
„ Juli	13.2 „	5.7 „	10.2 „	2.0 N	9.5 „	5.3 „	10.1 „	5.9
„ August	14.7 „	8.6 „	9.6 „	0.2 „	11.9 „	5.8 „	11.9 „	6.6 „
„ September	18.6 „	5.8 „	10.2 „	1.6 „	11.6 „	5.7 „	12.0 „	6.6 „
„ Oktober	13.7 „	6.8 „	10.0 „	1.5 „	9.8	5.4	9.5 „	5.0
„ November	12.6 „	2.4 „	8.0 „	0.4 „	7.8	4.3 „	8.0 „	5.0 „
„ Dezember	8.7 „	2.6 „	5.8 „	1.2 „	5.2 „	3.5 „	5.0 „	3.5 „

Eine Betrachtung der Monatsextreme dieser Tabelle lehrt, daß die äquatoriale Grenze des Nordostpassats einer bedeutend größeren jahreszeitlichen Verschiebung unterworfen ist als die des Südostpassats. Im April 1907 lag die extreme Südgrenze des Nordostpassats auf 1.0° S-Br., im September auf 18.6° N-Br., in denselben Monaten befand sich auch die Nordgrenze des Südostpassats in ihren extremen Lagen, es sind die Breiten 3.0° S und 10.2° N, hier also ein Spielraum von 13.2°, dort von 19.6° Breite.

Die Mittelwerte der Passatgrenzen, die auf die Wiederangaben der Segelschiffsjournale allein fußen, stimmen im wesentlichen sehr gut mit den aus den Gesamtbeobachtungen berechneten überein. Am meisten differieren die Mittel der Südostpassatgrenzen in den Monaten August und September, was auf eine geringe Anzahl von Seglerbeobachtungen zurückzuführen ist.

Dem in der Einleitung dieser Arbeit schon erwähnten Werke von Imray sind die für 25° bis 30° W-Lg. in der Tabelle über die Äquatorialgrenzen angegebenen Werte entlehnt und zum Vergleiche mit den für 1907 berechneten Werten zusammengestellt.[1]) In dieser Vergleichstabelle hat auch die mittlere Breite des Kalmengürtels Aufnahme gefunden.

[1]) Auf welchen Grundlagen die im Imray veröffentlichten Tabellen fußen, ist in dem englischen Werke nicht ersichtlich. Nachdem die Windkarten von Maury und von der Meteorological Office erwähnt worden, heißt es dort auf Seite 819 wörtlich: but it has been attempted, here, to bring together, in a series of tables, all the definite information at present known relative to the distribution of the Trades, the Equatorial Calms, and the S. W. Monsoon in the Atlantic Ocean. Die auf den Monatskarten für den Nordatlantischen Ozean eingezeichneten Passatgrenzen beruhen auf folgenden beiden Quadratarbeiten: »Resultate meteorologischer Beobachtungen von deutschen und holländischen Schiffen für Eingradfelder des Nordatlantischen Ozeans« (zwischen 50° und 20° N-Br.) und auf »Charts of Meteorological Data for nine ten-degree Squares« (Lat. 20° N to 10° S, Long. 10° to 40° W).

Dies zu erwähnen, schien geboten, weil die für das Jahr 1907 berechneten Monatsmittel der äquatorialen Passatgrenzen eine bessere Übereinstimmung zeigen mit der deutschen Monatskarte als mit der Imrayschen Tabelle.

Digitized by Google

Tabelle II.

Vergleichstabelle.

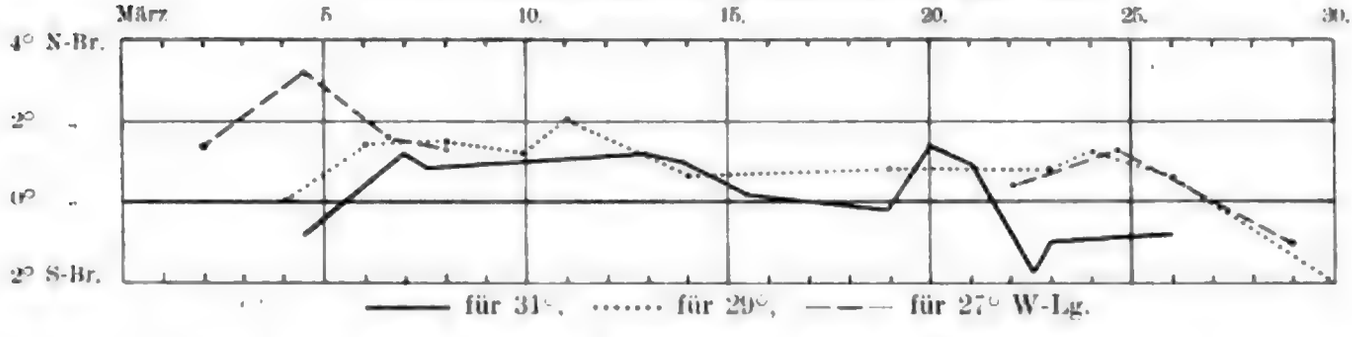
für den	Imray: Monatsmittel für 25° bis 30° W-Lg. Nordost-Passat	Imray: Monatsmittel für 25° bis 30° W-Lg. Südost-Passat	Imray: Breite des Kalmengürtels	1907: Monatsmittel für 24° bis 31° W-Lg. Nordost-Passat	1907: Monatsmittel für 24° bis 31° W-Lg. Südost-Passat	1907: Breite des Kalmengürtels
im Januar	$2^3/_4$° N	$1^1/_3$° N	$1^1/_2$°	5° N	$2^1/_2$° N	$2^1/_2$°
„ Februar	$2^1/_4$ „	$0^1/_2$ S	$2^3/_4$	$3^1/_3$ „	1 „	$2^1/_3$
„ März	2 „	$1^1/_2$ „	$3^1/_2$	$3^1/_4$ „	$0^2/_3$ „	$2^2/_3$
„ April	2 „	$1^1/_3$ „	$3^1/_3$	$2^1/_3$ „	$0^1/_2$ S	$2^3/_4$
„ Mai	$3^1/_2$ „	$1^1/_3$ N	2	$3^1/_2$ „	1 N	$2^1/_2$
„ Juni	$9^1/_4$ „	$3^1/_2$ „	$5^3/_4$	$7^1/_3$ „	$4^1/_3$ „	3
„ Juli	$10^1/_2$ „	$2^1/_2$ „	8	$9^2/_3$ „	$5^1/_2$ „	$4^1/_3$
„ August	$12^1/_2$ „	2 „	$10^1/_2$	12 „	6 „	6
„ September	$12^1/_2$ „	$1^1/_2$ „	11	$11^2/_3$ „	6 „	$5^2/_3$
„ Oktober	$10^1/_4$ „	$2^1/_2$ „	$7^3/_4$	$9^2/_3$ „	$5^1/_3$ „	$4^1/_3$
„ November	$5^3/_4$ „	3 „	$2^3/_4$	$7^3/_4$ „	$4^1/_2$ „	$3^1/_3$
„ Dezember	$4^1/_2$ „	$1^2/_3$ „	2	5 „	$3^1/_2$ „	$1^1/_2$

Der Vergleich läßt für das Jahr 1907 eine ungewöhnlich nördliche Lage der äquatorialen Passatgrenze des Nordostpassats im Januar und derjenigen des Südostpassats im März erkennen; auch nach der auf der Monatskarte für den Nordatlantischen Ozean gezogenen Grenze steht der Südostpassat im Monat März durchschnittlich nicht über den Äquator hinaus, so daß also im März des Jahres 1907, da ja auch das Mittel für die Südgrenze des Nordostpassats $1^1/_3$° nördlicher ist als der im Imray berechnete Wert, eine Verlagerung der Kalmenzone nach Norden stattgefunden zu haben scheint. Erinnert sei an die außergewöhnliche Verlagerung derselben nach Süden im April des Jahres 1893,[1]) wo sich die Nordgrenze des Südostpassats zwischen 4° bis 6° S-Br. bewegte.

Zur Veranschaulichung der in bedeutend nördlicher Breite verlaufenden äquatorialen Südostpassatgrenze dient nachstehende Fig. 1, welche die Schwankungen derselben im Monat März darstellt, wie sie sich auf den Längen von 31° und 29° W und, soweit Beobachtungen vorlagen, auf 27° W vollzogen haben. Die Kurven verlaufen bis Ende des Monats, wo ein plötzliches Abbiegen nach Süden erfolgt, ziemlich regelmäßig nördlich vom Äquator.

Fig. 1.

Die äquatoriale Grenze des Südostpassats im März 1907.



Eine noch beträchtlichere Abweichung zeigte die äquatoriale Südostpassatgrenze in den Monaten Juli bis Oktober, wo dieselbe im August und September ein um 4° nördlicheres Mittel aufweist als die im Imray für die gleichen Längen angegebenen Werte; es sind dies gerade die Monate, in denen der Südwestmonsun am ausgeprägtesten auftritt und in den meteorologischen Tagebüchern der Ort als Passatgrenze angesehen wurde, wo der Wind durch Süd holte. Zieht man auch einen Vergleich mit den auf den Monatskarten eingezeichneten Grenzen, so überrascht die gute Übereinstimmung der äquatorialen Grenze des Südostpassats, während dagegen die Lage der Nordostpassatgrenze im August und September

[1]) Siehe »Segelhandbuch der Ostküste Südamerikas«, S. 28.

Digitized by Google

nördlicher ist als die Monatsmittel dieser Studie. Aus diesen beiden Vergleichen, einerseits mit Imray, anderseits mit den Monatskarten der Deutschen Seewarte, darf gefolgert werden, daß der Kalmengürtel in den Monaten August und September 1907, wenn man auch die Imrayschen Werte für die Nordgrenze des Südostpassats als auffallend südliche betrachten darf, immerhin verhältnismäßig schmal war.

Der zweite Hauptteil dieser Arbeit beschäftigt sich, wie schon in der Einleitung hervorgehoben, vorzugsweise mit Diagrammen, welche den Verlauf der äquatorialen Passatgrenzen innerhalb des Jahres darstellen. Dieselben wurden wegen der Verteilung und Anzahl der Beobachtungen nicht für eine einheitliche Länge gezeichnet, sondern es mußte für die ersten sechs Monate 29° W-Lg. und für das zweite Halbjahr 28° W-Lg. zur Darstellung gewählt werden. In den Diagrammen auf Tafel 5 verbinden die Kurven die beobachteten Positionen, auf denen an dem betreffenden Datum die Passatgrenze angetroffen wurde. In den von diesen Verbindungslinien eingeschlossenen Teil, der die Kalmenzone vorstellt, wurden nach Datum und Breite alle Windangaben eingetragen, welche auf den für die Diagramme geltenden Längen aus den meteorologischen Tagebüchern zu entnehmen waren.

Verfolgt man zunächst den Verlauf der Diagramme in bezug auf die jahreszeitlichen Verschiebungen der äquatorialen Passatgrenzen und der Kalmenzone, die bekanntlich mit der Deklinationsänderung der Sonne vor sich gehen, so ist augenscheinlich, daß von den nördlichsten Punkten der Kurven — 6.5° N-Br. am 16. und 4.3° N-Br. am 10. Januar 1907 — ein allmähliches Zurückweichen nach Süden stattfand, bis im Monat April die südlichsten Punkte in 1° und 3° S-Br. erreicht wurden. Die verhältnismäßig nördliche Lage der Kalmenzone im März ist vorher schon besprochen worden; es sei an dieser Stelle noch hingewiesen auf die Beständigkeit hinsichtlich der Breite während des ganzen Monats. Anschließend an die extremen Punkte der durchschnittlich südlichsten Lage begann Ende April die Nordwärtsverschiebung der Kurven, deren allmähliches Vorrücken besonders regelmäßig die auf 20 Beobachtungen basierende Südgrenze des Nordostpassats im Monat Mai veranschaulicht. Im August blieb letztere durchweg nördlich von 10° N-Br. und hatte am 9. September in 13.6° N-Br. den nördlichsten Punkt erreicht. Dadurch, daß die äquatoriale Grenze des Südostpassats in den Monaten Juli bis September durchschnittlich nicht die gleichen Breitenverschiebungen nach Norden mitmachte wie die des Nordostpassats, wurde die Verbreiterung des Kalmengürtels bedingt; dieselbe betrug im Juli und August des Jahres 1907 häufig 5° bis 8°, in dem Diagramm für September sogar sieben Tage lang 9°, hier hauptsächlich hervorgerufen durch eine anhaltend südliche Verschiebung der Nordgrenze des Südostpassats.

Von September an begann das Zurücktreten der äquatorialen Passatgrenzen nach Süden bis zum Ende des Jahres, wobei bei normalen Verhältnissen die äquatoriale Grenze des Nordostpassats wiederum eine größere Anzahl von Breitengraden zu durchmessen hatte als die des Südostpassats und so die Verengung des Kalmengürtels, die im Jahre 1907 am ausgeprägtesten im Monat Dezember hervortrat, verursacht wurde.

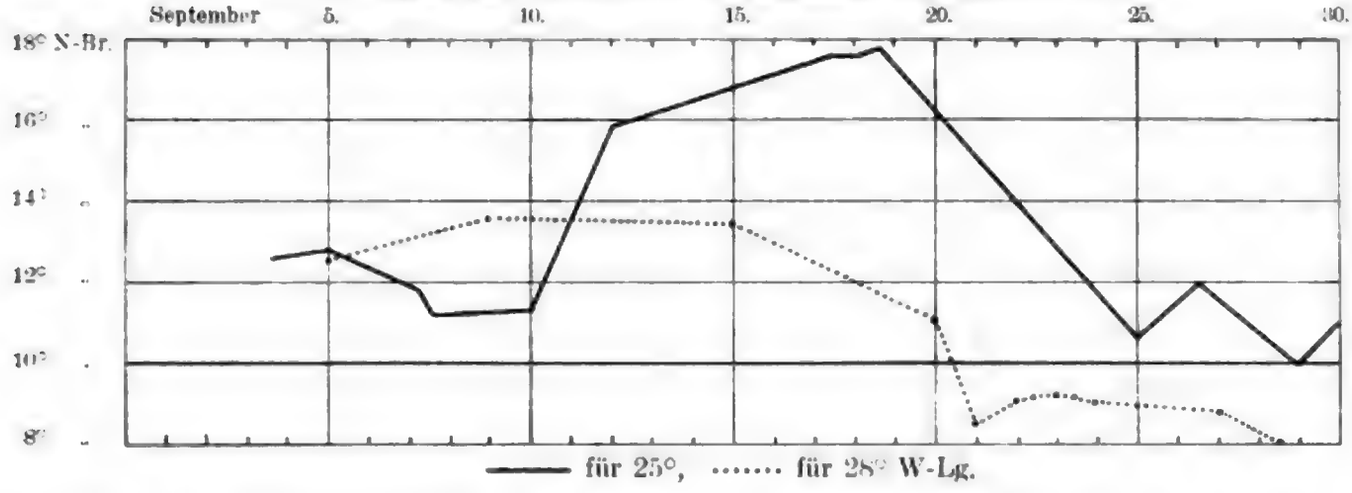
Während dieser großen jahreszeitlichen Verschiebungen sind nun die äquatorialen Passatgrenzen außerdem andauernd in einer steten Vorwärts- und Rückwärtsbewegung von kleinerem Betrage begriffen. Diese unperiodischen, wir möchten sie tägliche Schwankungen nennen, die durch die geringste Luftdruckänderung erfolgen, können aber immerhin oft in kurzer Zeit sich auf mehrere Breitengrade belaufen. So veränderte sich die Lage der Südgrenze des Nordostpassats innerhalb zwei Tagen um fast 5° Breite in den Monaten Februar, Juni und Juli; die Nordgrenze des Südostpassats vollbrachte vom 14. bis 16. Juli sogar eine Schwankung von 6° Breite und eine solche von beinahe 7° Breite vom 25. bis 27. November. Diese Sprünge erfolgen meist derartig, daß die beiden Passatgrenzen nach Norden und Süden auseinandergehen, um sich wenige Tage darauf wieder einander zu nähern. Aber auch gleichzeitige Schwankungen nach derselben Richtung sind keine Seltenheit; einen solchen Fall zeigt besonders deutlich das Diagramm für den Monat April.

Digitized by Google

Auffallend war die Bewegung der Südgrenze des Nordostpassats im September, in welchem sie von der hoch nördlichen Lage nach Süden zurückwich und in der letzten Dekade des Monats nach neun Beobachtungen in ungefähr 9° N-Br., also bedeutend südlicher als die mittlere Lage, verweilte. Zum Vergleich wurde die Kurve für 25° W-Lg. gezeichnet, nach der die Äquatorialgrenze des Nordostpassats eine noch beträchtlichere Schwankung vollzog und in den letzten Tagen des Monats ebenfalls in einer andauernd südlichen Position angetroffen wurde (s. Fig. 2). Wenn nun auch die polare Grenze des Nordostpassats in bezug

Fig. 2.

Die äquatoriale Grenze des Nordostpassats im September 1907.



auf die nichtjahreszeitlichen Verschiebungen von der Wetterlage im Norden abhängig ist und zwischen den von ihr hervorgerufenen oft großen und raschen Schwankungen und denen der äquatorialen Passatgrenze ein regelmäßiger Zusammenhang zunächst nicht zu erkennen ist, so wurde doch in diesem Falle nach den synoptischen Wetterkarten, die für das Jahr 1907 auf der Deutschen Seewarte noch bearbeitet und vervollständigt werden, festgestellt, daß die polare Grenze in der letzten Dekade des September zwischen 20° und 30° W-Lg. ebenfalls eine sehr südliche Lage einnahm. Dieselbe wird durch folgende in den synoptischen Wetterkarten eingetragenen Windangaben von Schiffen gekennzeichnet:

Am	22.	September	beobachtet	ein	Segler	auf	25°	N-Br.	und	24°	W-Lg.	NW 2.
«	22.	«	«	«	«	«	24°	«	«	21°	«	SSO 5.
«	25.	«	«	«	Dampfer	«	30°	«	«	20°	«	SW 2.
«	26.	«	«	«	«	«	26°	«	«	24°	«	W 2.
«	26.	«	«	«	«	«	27°	«	«	20°	«	WNW 2.
«	27.	«	«	«	«	«	23°	«	«	28°	«	flau.

Über die in den Diagrammen in der Kalmenzone eingezeichneten Winde und über alle aus den meteorologischen Tagebüchern gemachten Windauszüge lassen sich folgende allgemeine Bemerkungen anführen: In den Monaten Januar bis Mai wurden nicht selten leichte beständige, östliche Winde und die Mallungen meist aus vorwiegend östlichen Richtungen angetroffen, die es den Segelschiffen ermöglichten, oft ohne erheblichen Aufenthalt den Kalmengürtel zu durchqueren. Auch zeigten in diesen Monaten die Mallungen die Tendenz, an der Grenze des Nordostpassats mehr aus dem Nordostquadranten, im südlichen Teile der Kalmenzone aber mehr aus dem Südost- und auch Südwestquadranten vorzuwalten. Zur Zeit des Südwestmonsuns, also in den Monaten Juni bis Oktober, erhielten auch Mallungen aus westlicher Richtung die Oberhand, solche aus dem Nordostquadranten wurden in dieser Zeit südlich von 10° N-Br. wenig gefunden. Windstillen, die bekanntlich das ganze Jahr über in der Kalmenzone auftreten, waren in den Monsunmonaten am häufigsten in der Nähe der Südgrenze des Nordostpassats. Im November und Dezember lagen die Verhältnisse ähnlich wie im Jahresanfange.

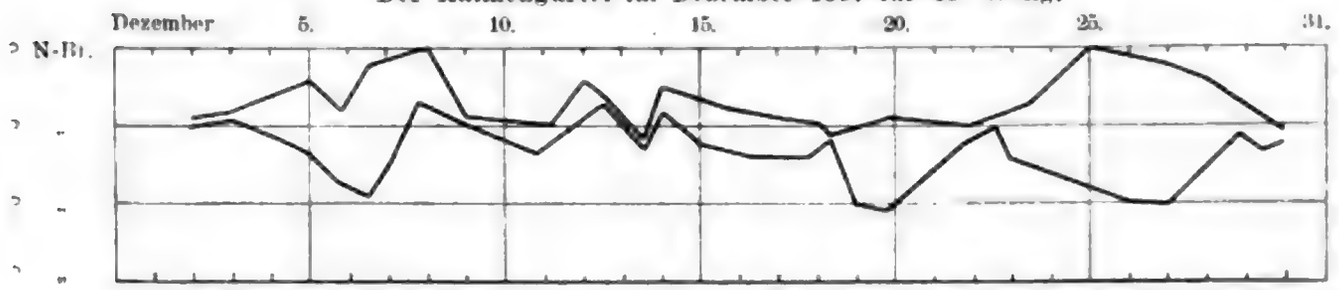
Das Diagramm für November zeigt in der zweiten Dekade Stillen, westliche Mallungen und leichte südwestliche Winde, die letzten Spuren des Südwest-

Digitized by Google

monsuns; Ende des Monats erschienen Winde und Mallungen aus östlicher Richtung, der Kalmengürtel verschmälerte sich, so daß von 15 Segelschiffen, welche im Dezember 1907 die Äquatorialzone zwischen 24° und 31° W-Lg. durchsegelten, fünf ohne jegliche Störung von einem Passatgebiet in das andere gelangten, indem der Wind von Stärke 3 bis 5 nach Beauforts Skala in vier Fällen auf 4° N-Br. und in einem Falle auf 2.5° N-Br. durch Ost holte. Aber auch die übrigen Segler hatten sehr günstige Gelegenheit und größtenteils durch Böen und mallende Winde aus östlichen Richtungen stets guten Fortgang, so daß als längster Aufenthalt im Kalmengürtel der der beiden tief beladenen Vollschiffe »Elfrieda« und »Terpsichore« zu betrachten ist. Ersteres Schiff befand sich auf der Ausreise und erreichte die Südgrenze des Nordostpassats am 4. Dezember 10^h N in 6.5° N-Br. und 26.9° W-Lg. und die Nordgrenze des Südostpassats am 7. Dezember 4^h V in 4.2° N-Br. und 26.7° W-Lg.; die Zwischenzone von 2.3° Breite wurde also in 2.4 Tagen zurückgelegt. »Terpsichore« verlor heimkehrend den Südostpassat in einer Regenböe am 6. Dezember um 7^h V in 3.2° N-Br. und 29.5° W-Lg. und gelangte mit Hilfe von heftigen Gewitterböen aus östlichen Richtungen, die zeitweise mit Stärke 8 einsetzten und den Verlust eines Bramsegels herbeiführten, bis 6.5° N-Br. und 29.6° W-Lg., wo am 8. Dezember 12^h mittags der Wind in einer steifen Böe nach Nordost holte. 3.3° Breite wurde demnach in 2.5 Tagen gutgemacht, in denen die extremen Wachdistanzen 30 und 8 Sm betrugen (siehe Schluß dieser Arbeit). Daß der Kalmengürtel im Jahre 1907 im Dezember die geringste Ausdehnung besaß, geht schon aus dem errechneten Monatsmittel der äquatorialen Passatgrenzen hervor; zur Veranschaulichung dessen und der geringen Schwankungen der Passatgrenzen wurde das Diagramm für 30° W-Lg. entworfen (Fig. 3), dem 51 Beobachtungen zugrunde liegen.

Fig. 3.

Der Kalmengürtel im Dezember 1907 für 30° W-Lg.



Bei 40 Dampferreisen konnten neun Passatübergänge ermittelt werden, so daß man folgende prozentische Häufigkeit derselben für den Monat Dezember des Jahres 1907 erhält:

Für die Beobachtungen der Seglerreisen 33%,
« « « « Dampferreisen 23%,
« « « aller Reisen 25%.

Nächst Dezember hatte der Monat Januar die meisten Passatübergänge zu verzeichnen, die sich hier folgendermaßen verteilen:

Auf Seglerreisen 13%,
« Dampferreisen 15%,
« alle Reisen 15%.

Was die Stärke der im Kalmengebiet notierten Böen anbetrifft, so betrug dieselbe gewöhnlich 4 bis 6 der Beaufortskala, Stärke 7 wurde schon seltener erlangt. Über die heftigsten Böen und deren Windrichtungen erteilen folgende Auszüge aus den meteorologischen Tagebüchern Auskunft.

Das Schulschiff »Herzogin Sophie Charlotte« verzeichnete am 8. November 10^h 45^{min} N eine steife Regenböe aus ONO, Stärke 7 bis 8 auf 7.6° N-Br. und 24.8° W-Lg. Dampfer »Rugia« hatte am 7. Dezember von 1^h bis 3^h V strömenden Regen und steife östliche Brise von Stärke 7 auf 3.1° N-Br. und 30.2° W-Lg. ganz ähnliche Wetterverhältnisse wie der etwas östlicher stehende Segler »Terpsichore«, auf dessen Durchsegelung der Äquatorialzone schon an einer vorhergehenden Stelle hingewiesen ist.

Digitized by Google

Tabelle III.

Vollschiff »Terpsichore«. Durchsegelung der Kalmenzone.

Datum	Zeit	N-Br.	W-Lg.	Wind	Luftdruck	Bewölkung	Wetter *	Bemerkungen
1907 6. XII.	4h N			SO 4 3	761.2	5	c o	Hohe NO-Dünung.
	8h N			NNO 5	62.0	10	c q r l =	6h 30min sprang der Wind in einer steifen Regenböe. Stärke 6 nach NNO. Durcheinanderlaufende Dünung.
	Mitternacht			ONO 7	62.3	10	c q r l t =	Anhaltender Regen. Starkes Blitzen.
7. XII.	4h V			ONO/OSO 8 3	761.1	9	c q r =	11h 30min bis 2h heftige anhaltende Böen bis Stärke 8 mit wolkenbruchartigen Regengüssen. Kreuz-Bramsegel total zerrissen. Nach 2h abflauend.
	8h V			OSO O 4 6	62.6	7	c q (o)	
	Mittag	Durch astron. Beob. 4° 41′ N	29° 56′ W	O-lich 4 5	61.5	5	c	Auffrischend O-lich holende Brise. Durcheinanderlauf. Dünung.
	4h N			OSO 4/5	60.8	7	c q	4h steife Böe.
	8h N			OSO 4 5	61.2	6	c q r l	Heftige Gewitterböen 6 7.
	Mitternacht			OSO 5/2	61.5	8	c q r l	Desgl. aus OSO 7 8.
8. XII.	4h V			OSO 3 0	759.9	9	c l t =	Wind gänzlich abflauend. Schaurige Luft. Blitzen über den ganzen Horizont.
	8h V			OSO 4 0	61.1	9	q r l t =	
	Mittag	Durch Loggerechn. 6° 32′ N	29° 38′ W	NO 2 6	61.9	9	q r l t	Heftige Gewitterböen, St. 7. Bis 11h Gewitterböen, dann holte der Wind in steifer Regenböe 7 nach Nordost. Bis 3h steife Böen. Dann abklarend und abflauend. Setzten Bramsegel.
	4h N			ONO/NO 6 4	61.4	8	c q r	

* Es bedeuten: c = einzelne Wolken, l = Blitzen, o = bedeckter Himmel, q = böig, r = Regen, t = Donner. Größere Stärken einer Erscheinung sind durch Striche unter den Buchstaben bezeichnet.

Bei der Bearbeitung des zur Verfügung stehenden Seglermaterials wurden interessante Beispiele gefunden, die zeigen, wie sehr Schiffe von geringerer Segelfähigkeit mit der Überwindung der abwechselnden Zustände im Kalmengürtel zu kämpfen haben und oft gegen ihre Mitsegler, welche jeden leisen Zug auszunützen imstande sind, im Nachteil stehen. Es sei zum Schlusse auf das »Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean« hingewiesen, welches in dieser Hinsicht die Kalmenzone als eine schwierige Wegestrecke für Segelschiffe auf der Reise vom Kanal nach Kap Horn bezeichnet.

Als eins dieser Beispiele sei hier angeführt das der eisernen Bark »Josefa«, die sich seit September 1905 auf Reise befand und im Monat Februar, in dem zahlreiche andere Segler in kurzer Zeit die Äquatorialzone durchquerten, 10.5 Tage dazu benötigte. Der genannten rückkehrenden Bark flaute der Südostpassat schon auf 3.5° S-Br. in 26.3° W-Lg. am 20. Februar vormittags ab. Anhaltende Windstillen und leichte Brise aus dem Südostquadranten bewirkten wenig Fortgang. Am 26. Februar 12h mittags war der Schiffsort 0° Breite und 27.5° W-Lg., als die beiden südlicher stehenden Viermaster »Pamir« und »Urania« zur selben Zeit den Südostpassat, der bisher mit Stärke 4 geweht hatte, verloren, ersterer in 1.7° S-Br. und 26.5° W-Lg., letzterer in 1.4° S-Br. und 27.7° W-Lg. Alle drei Schiffe trafen von jetzt an Windstillen und veränderliche, leichte Winde aus dem Nordostquadranten und erfaßten gleichzeitig am 3. März frühmorgens den Nordostpassat zwischen 2.5° und 3.0° N-Br.

Digitized by Google

Luft- und Wassertemperatur sowie relative Feuchtigkeit und Niederschläge beobachtet auf einer Reise nach der Westküste Südamerikas und zurück von Dr. Harry Meyer.

Bearbeitet von Dr. W. Brennecke.

(Hierzu Tafel 6.)

Herr Dr. Harry Meyer hat als Navigationslehrer an Bord des Schulschiffes des Norddeutschen Lloyd »Herzogin Cecilie«, Kapitän O. Walter, auf einer Reise, die das Schiff in der zweiten Hälfte des Jahres 1909 vom Kanal nach der südamerikanischen Westküste und zurück machte, mit großem Fleiß Beobachtungen über die Luft- und Wassertemperatur, Feuchtigkeit und Niederschläge ausgeführt, deren Ergebnisse zusammengefaßt im folgenden näher erörtert werden. Die Beobachtungen verdienen eine besondere Beachtung, da sämtliche Temperatur- und Feuchtigkeitsbestimmungen mittels eines von der Deutschen Seewarte zur Verfügung gestellten Assmannschen Aspirations-Psychrometers ausgeführt worden sind. Gleichzeitig sind neben diesen Bestimmungen Ablesungen an verschiedenen festen Thermometer-Aufstellungen an Deck erfolgt sowie auch Bestimmungen der Oberflächentemperatur des Wassers. Jeden Morgen wurde schließlich die Summe des in 24 Stunden gefallenen Niederschlags gemessen; hierzu diente ein Hellmannscher Regenmesser, der in kardanischer Aufhängung achtern an der Reling so befestigt war, daß kein Tropfwasser von Segeln usw. hineingelangen konnte. Die Beobachtungen sind nicht immer zu genau denselben Zeiten angestellt worden und sind am Tage häufiger ausgeführt als in der Nacht; auf der Ausreise wurde meist um 11 Uhr 45 Minuten abends und um 3 Uhr 45 Minuten morgens beobachtet, während ersterer Termin auf der Heimreise fortfiel. Im Durchschnitt ist in je 24 Stunden etwa an 8 Terminen beobachtet worden, so daß im ganzen fast 1000 Beobachtungen für jedes Element vorliegen. Für die Zusammenfassung sind unter Angabe der Anzahl der Beobachtungstermine die Mittelwerte für je 24 Stunden gebildet vom Mittag des einen Tages bis zum Mittag des folgenden. Die in der Tabelle I auf S. 65 bis 67 angegebenen Positionen beziehen sich auf 12 Uhr mittags des nebenstehenden Datums, die in derselben Horizontalreihe stehenden Werte sind die Mittel der Beobachtungen des 24 Stunden zurückliegenden Zeitraumes. Aufmerksam gemacht sei noch darauf, daß die Beobachtungen für die Heimreise von der Westküste nach dem Kanal in umgekehrter Richtung der Fahrt angeordnet sind (Kanal—Westküste), um sie leichter mit den Beobachtungen der Ausreise vergleichen zu können. In der letzten Spalte ist der vorherrschende Wind nach den von Dr. Meyer zu bestimmten Terminen ausgeführten Beobachtungen zusammengefaßt in Richtung und Stärke angegeben; dort, wo mehrere Beobachtungen angeführt sind, sind sie der zeitlichen Aufeinanderfolge gemäß geordnet. Die Lage der einzelnen Positionen für Aus- und Heimreise ist aus Tafel 6 zu ersehen.

I. Die Beobachtungen der Temperatur der Luft.

Bei den in der Tabelle II auf S. 67 befindlichen Mittelwerten ist die mittlere Lufttemperatur für je 24 Stunden nicht direkt angegeben, jedoch ist sie leicht zu erhalten aus den Angaben der Wassertemperatur und der Differenz Wasser minus Lufttemperatur; benutzt sind hierzu nur die Ablesungen am Aspirations-Psychrometer. Die gleichzeitigen Ablesungen der Lufttemperatur in zwei anderen Aufstellungen zeigen meist so große Abweichungen gegen die Aspirations-Psychrometer-Ablesungen, daß die Mittelwerte für die Mittagstunden in einigen Gebieten um 1° bis 2°, zeitweise über 2° von der wahren Lufttemperatur abweichen. Die Parallelablesungen wurden einerseits an einem Thermometer in kleinem Jalousiekasten gemacht, der sich an der Kappe zum Niedergang zur Offiziersmesse befand (gut ventiliert), andererseits an einem gleichfalls im Jalousiekasten befestigten Thermometer am Steuerkompaß ziemlich dicht über Deck (schlecht ventiliert). Es seien einige Fälle zur Demonstrierung der Unterschiede zwischen den verschiedenen Ablesungen hier angeführt.

Digitized by Google

Tabelle I.

Mittelwerte der Wassertemperatur, der Differenz Wasser- minus Lufttemperatur, der relativen Feuchtigkeit sowie Angabe des Minimums der Feuchtigkeit, der Niederschlagsmenge und der Windrichtung und Stärke (je für ein Etmal).

Datum 1909	N-Br.	W-Lg.	Zahl der Beobachtungen	Wassertemperatur °C.	Wasser- minus Lufttemp.	Relative Feuchtigkeit in %	Minimum der relat. Feuchtigk.	Niederschlag (in 24h) in mm	Vorherrschender Wind Richtung und Stärke
				A. Ausreise.					
8. VIII.	50° 2′	3° 27′	3	15.0	— 1.9	86	83	—	N 4
9.	48 49	6 34	12	17.3	— 0.9	86	73	—	N 4, NW 1, NNW 4
10.	46 29	9 56	11	17.9	0.7	91	86	0.0	NW 4, NNO 3
11.	44 56	11 53	10	18.5	0.6	86	84	—	N 3, NO 3
12.	42 10	14 37	11	19.1	0.7	87	85	—	NO 4, N 5
13.	39 31	15 47	11	20.1	0.3	89	84	0.1	NW 5, SSW 2
14.	38 11	14 39	14	20.9	0.4	88	80	—	SSW 3, W 1
15.	36 6	15 46	11	22.1	0.9	85	81	—	W 1, WNW 4
16.	33 37	17 9	10	22.1	0.3	81	75	—	N 4
17.	30 59	18 29	9	22.4	0.5	77	73	—	N—NO 3/4
18.	27 21	20 39	9	22.4	0.2	74	71	—	NO 5/6
19.	23 52	22 34	10	23.1	0.3	83	79	0.0	NO 5/6
20.	20 29	24 15	12	24.0	— 0.0	93	86	0.0	O 5, OSO 3
21.	18 7	25 24	11	25.1	0.5	93	88	—	OSO 4, NNO 3
22.	15 7	25 54	11	26.3	0.8	83	74	—	NNO 3/4, Stille, ONO 3/4
23.	12 34	26 0	8	27.1	0.6	77	72	—	NNO 4/2
24.	10 51	26 0	9	27.3	0.7	78	71	—	N 2, W 3
25.	8 37	24 47	8	26.8	0.9	87	80	5.4	W 3, SW 1, SW 5
26.	6 28	22 12	9	26.2	1.1	87	82	45.6	SSW 6, SSW 4
27.	5 54	20 18	10	26.2	0.6	81	78	—	S 4
28.	4 58	17 4	6	26.1	0.3	77	77	0.0	S 3/4
29.	4 3	19 46	6	26.2	0.5	81	78	0.3	S 4/5
30.	2 55	22 22	9	26.1	0.6	81	79	—	S 4/5, SSO 5
31.	0 31	24 50	9	26.3	1.0	75	71	—	SSO 5/6
	S-Br.								
1. IX.	2 59	26 21	9	25.4	0.5	79	76	0.0	SO 5/6
2.	5 58	28 39	8	25.1	0.4	72	68	—	SO 5/6
3.	8 53	30 27	10	25.0	1.0	73	68	1.1	SO 5/6
4.	12 39	32 36	9	24.5	1.1	72	69	—	SO 6
5.	16 52	34 11	8	23.2	1.0	73	68	—	SO—OSO 5/6
6.	21 41	36 18	9	22.7	1.0	74	61	4.0	OSO—O 6
7.	24 51	38 18	9	21.9	0.3	70	62	—	ONO 5—NNO 7
8.	27 0	40 27	9	21.2	1.6	85	76	30.6	N 7/8, S 3, SSO 6
9.	29 3	42 41	10	20.1	2.7	70	62	2.0	SSO 5
10.	31 3	45 6	10	18.7	1.9	64	55	4.6	SO 4, O 3
11.	32 41	47 3	10	18.7	2.2	63	58	—	O 3, SO 2
12.	34 33	49 10	7	18.7	1.8	63	56	—	OSO 2—NNO 4
13.	36 57	51 46	8	17.3	0.9	86	70	0.9	N—SW 4
14.	38 7	54 29	11	9.8	— 0.3	84	80	—	SW 2, S 6, SSO 5
15.	40 13	56 52	9	6.6	— 0.2	85	77	—	SSO 5, OSO 3, NO 3
16.	42 16	59 4	7	7.1	0.2	87	82	—	NO 3
17.	43 35	60 32	7	7.2	0.0	87	83	0.0	O 3, SO 2
18.	45 54	62 42	9	7.6	0.3	92	88	—	N 2—N 6
19.	49 37	64 14	7	6.1	— 1.2	88	84	—	NNO 7, W 3, SW 5
20.	50 16	65 0	7	5.4	— 0.4	85	84	—	SW 5/7
21.	51 6	66 14	7	5.4	0.4	79	73	0.1	SW 4, S 3
22.	54 2	65 6	7	5.0	1.4	80	76	—	O 2—ONO 4
23.	56 24	67 42	8	5.4	0.3	82	77	—	ONO 4—NNW 2
24.	57 8	73 7	7	5.7	— 0.3	87	83	0.3	NO 2—NW 7
25.	57 0	75 14	4	4.9	0.1	73	63	0.0	NW 9, W 6
26.	56 40	77 16	2	4.8*	— 0.2	72	71	0.0	W 3, NW 4, W 12
27.	56 7	76 22	0	4.5*	—	—	—	0.0	W 11—W 5
28.	53 23	78 12	1	5.4*	0.4	83	—	3.0	WSW 6—WNW 7
29.	53 0	78 30	1	5.6*	0.3	80	—	4.8	WNW 6/7
30.	51 23	79 21	3	5.8*	0.3	84	83	0.2	NW—W 5
1. X.	49 8	78 11	2	6.7*	0.2	85	83	0.2	WNW 5/6
2.	49 21	80 49	0	7.0*	—	—	—	6.0	NW 6/7
3.	48 25	80 33	5	6.9	— 0.0	82	71	—	N 6—WNW 2

*) Mittel aus je 4 Beobachtungen. (Die Kolumne: Zahl der Beobachtungen ist hier nur für die Beobachtungen der Lufttemperatur und Feuchtigkeit gültig.)

Digitized by Google

Datum 1909	S-Br.	W-Lg.	Zahl der Beobachtungen	Wassertemperatur °C.	Wasser- minus Lufttemp.	Relative Feuchtigkeit in %	Minimum der relat. Feuchtigk.	Niederschlag (in 24h) in mm	Vorherrschender Wind Richtung und Stärke
4. X.	45° 24′	80° 50′	6	7.6	1.3	77	66	0.0	SSW 4
5.	40 54	79 38	8	9.7	1.5	74	60	1.6	S 5—O 6
6.	38 26	79 9	8	12.5	1.8	70	53	0.7	ONO 5, O 2, SW 2
7.	37 5	77 59	8	13.2	2.3	66	57	0.1	W—NW 2
8.	35 46	76 49	6	13.2	0.9	78	68	0.2	W—NNW 3
9.	33 9	75 50	9	14.1	0.5	79	73		WNW 3, SSO 4
10.	29 41	74 31	8	14.9	1.5	78	76	—	SO 5, SSW 3
11.	27 22	72 54	9	14.6	1.3	72	67	—	SO 3

B. Heimreise.

1910	N-Br.								
23. I.	47° 46′	17° 49′	9	12.5	1.0	72	64	0.0	W 4, SW, SO 3
22.	46 20	20 57	7	12.6	1.5	65	54	0.0	O 3, OSO 2
21.	44 55	21 48	6	13.3	1.9	60	55	1.3	OSO 2, ONO 4
20.	43 25	21 57	6	14.3	1.0	84	68	6.9	NO 4, SW 5/6
19.	41 28	25 6	7	16.0	0.2	77	67	—	SW 6, S 5
18.	38 51	28 49	6	16.6	0.5	74	70	—	SSO 6, O 6
17.	35 16	31 50	4	17.9	0.5	78	71	0.1	O 5, ONO 6
16.	31 28	32 3	8	19.2	0.1	82	78	—	ONO 4, S 2
15.	29 16	32 13	8	20.5	0.6	78	71	—	SO 4/5
14.	25 44	32 31	9	21.9	0.5	79	63	0.1	OSO 5, O 6
13.	21 3	32 19	10	23.4	0.7	70	67	—	O 6/7
12.	16 15	32 34	10	24.5	0.4	74	70	—	O 6, NO 5
11.	12 9	32 3	9	25.8	0.4	79	74	—	NO 5/4
10.	8 57	30 48	9	26.3	0.5	83	80	—	NO 4/3
9.	6 31	30 8	8	26.7	0.8	82	78	11.0	NO 5/4
8.	4 1	29 39	10	26.6	1.5	85	70	12.0	S 2/3, ONO 1, SO 2
7.	2 4	29 3	7	27.1	0.8	82	75	2.3	SO 2/3, O 3/4
6.	0 29	29 24	9	26.7	0.6	84	80	—	OSO 3, O 4
	S-Br.								
5.	2 6	29 37	8	26.4	1.1	86	74	9.2	O 4
4.	5 11	29 56	8	26.5	0.3	76	72	0.1	O 4/6
3.	9 8	31 1	8	26.1	0.5	74	71	—	O 5/6
2.	13 9	32 8	7	25.4	0.5	79	69	4.7	O 5
1.	16 35	32 48	8	25.1	0.2	75	70	2.0	O 5/4
1909									
31. XII.	19 34	33 14	8	24.6	0.1	76	73	0.1	ONO 4
30.	22 5	33 12	10	24.1	0.0	79	77	0.0	NO 4/5
29.	24 43	32 20	10	23.3	0.1	82	78	—	ONO 4
28.	26 48	31 38	10	22.2	— 0.1	88	84	0.0	ONO 4
27.	29 19	31 19	9	20.8	0.2	80	69	—	ONO 5/6
26.	32 48	31 4	10	20.1	1.1	62	55	—	ONO 4, Stille, NW 1
25.	34 15	31 6	6	18.6	1.0	58	54	—	NW 2, SW 3
24.	36 0	32 38	9	16.6	1.5	62	53	—	SW 4, W 7
23.	39 15	35 57	8	14.4	— 0.5	75	63	5.4	W 7, NW 8/5
22.	42 8	41 4	9	12.0	— 0.8	88	81	2.8	N 6, SO 5, NW 4
21.	43 37	43 6	9	10.7	— 0.3	89	70	—	NNW 4, NNO 3
20.	43 58	45 3	9	10.6	0.4	72	60	—	NNO 3, O 2, SW 3
19.	44 40	47 17	9	10.9	0.8	68	62	1.3	SW 6/8, W 6
18.	47 30	51 25	8	9.8	0.3	84	77	0.1	NW 3, NO 2, Stille
17.	49 19	51 20	6	6.9	— 1.0	86	82	—	SW 2, NW 2/4
16.	50 41	53 18	6	6.5	— 1.1	86	78	6.6	W 4, N 7
15.	52 51	57 38	6	6.2	0.1	76	70	0.0	N 4/2, WSW 5
14.	54 20	62 16	5	6.2	— 0.2	80	66	1.0	WSW 7, WNW 4
13.	56 36	67 42	7	6.1	0.6	86	82	0.2	SW 1, N 2, W 5
12.	56 28	71 55	6	6.1	— 0.2	84	80	0.4	WNW 5
11.	54 19	77 50	7	7.0	— 0.2	90	87	1.7	WNW 5, WSW 5
10.	50 51	82 13	7	7.9	— 0.3	93	91	3.4	NW 4/5
9.	47 51	83 50	9	9.1	— 0.1	91	81	—	WNW 4, W 5/6
8.	44 10	83 55	5	11.9	0.2	84	67	—	WSW 4/5
7.	41 9	84 44	6	13.8	0.6	85	75	0.3	SSW 3
6.	39 14	85 4	7	14.7	0.8	82	70	0.1	SSW 3/5
5.	36 59	87 29	7	17.0	2.0	74	58	—	WSW 4, Stille
4.	35 51	87 23	9	16.7	1.6	64	54	—	SSO 2/5

Digitized by Google

Datum 1909	S-Br.	W-Lg.	Zahl der Beobachtungen	Wassertemperatur C.	Wasser- minus Lufttemp.	Relative Feuchtigkeit in %	Minimum der relat. Feuchtigk.	Niederschlag (in 24 h) in mm	Vorherrschender Wind Richtung und Stärke
3. XII.	33° 48′	85° 4′	7	18.3	0.7	89	88	0.1	SW 4
2.	31 48	86 21	8	18.6	0.5	82	73	—	SW 2, SSO 4
1.	30 52	85 8	8	18.2	0.7	76	71	—	SSO 5
30. XI.	28 31	82 16	8	18.1	1.0	78	70	0.1	S 4, SSO 5
29.	26 34	79 43	8	18.0	1.1	73	65	—	SO 5
28.	24 21	77 16	8	17.7	0.6	74	56	—	SO 5, SSW 2
27.	23 25	76 7	6	17.5	0.6	65	57	—	Stille, SSW 1 4
26.	23 23	74 27	4	17.1	1.3	68	66	—	S 2 3

Tabelle II.

Vergleichende Temperaturbeobachtungen in verschiedenen Thermometeraufstellungen.

		4h V	8h V	12h V	4h N	8h N	12h N	Wetter
15. VIII.	Asp.-Therm.	20.8	21.0	21.6	22.2	21.7	21.3	heiter W—N 4 5
36° N-Br.	Therm. an Kappe . .	21.0	26.8⊙	22.3	24.0	22.3	21.5	
16° W-Lg.	Therm. an Komp. . .	21.0	24.2⊙	22.1	24.5	22.2	21.9	
24. VIII.	Asp. Therm.	26.0	26.2	26.5	26.5	26.0	25.6	morgens heiter, nachmittags bedeckt, W 3/2
11° N-Br.	Therm. an Kappe . .	26.2	31.1⊙	28.7	28.5	26.3	25.9	
26° W-Lg.	Therm. an Komp. . .	26.3	27.4	29.3	28.6	27.1	26.1	
4. IX.	Asp. Therm.	22.8	23.2	22.8	22.8	22.5	22.4	heiter SO 6
12° S-Br.	Therm. an Kappe . .	22.9	24.7⊙	25.6⊙	23.5	22.7	22.6	
32° W-Lg.	Therm. an Komp. . .	24.2	23.9	23.6	23.8	22.7	22.8	
23. IX.	Asp. Therm.	4.7	5.5	6.1	6.3	6.0	6.0	wechselnde Bewölkung NNW 3 2
56° S-Br.	Therm. an Kappe . .	5.0	6.1	9.2	7.5	6.5	6.1	
67° W-Lg.	Therm. an Komp. . .	5.2	5.5	8.1	9.0	7.1	6.3	

Die angeführten Beispiele, die sich beliebig vermehren ließen, zeigen folgendes: Am größten sind die Abweichungen bei dem im allgemeinen gut ventilierten Thermometer an der Kappe zum Niedergang der Offiziersmesse, da das Thermometergehäuse hier häufig der direkten Bestrahlung ausgesetzt war. Das Thermometer am Steuerkompaß scheint vornehmlich durch Strahlung vom erhitzten Deck gelitten zu haben, da es in den Nachmittag- und Abendstunden häufig höhere Werte wie das erstere Thermometer aufweist. Beide Thermometer zeigen nur geringe Abweichungen in den Nachtstunden; das gut ventilierte Thermometer zeigt hier im Maximum nur 0.3° mehr wie das Aspirations-Thermometer. Bei Untersuchungen über regionale Unterschiede der Lufttemperatur auf dem Meere erscheint es daher angebracht, die Abend- oder Nachtbeobachtungen der Lufttemperatur zu benutzen und hieran eine Verbesserung für den täglichen Gang der Lufttemperatur anzubringen. Auch kann man, wie es Köppen[1]) getan hat, die Isothermen der Luft an diejenigen des Wassers anschließen.

Zu umfangreichen Untersuchungen über den täglichen Gang der Lufttemperatur auf dem Meere war das vorliegende Material nicht ausreichend genug, besonders wenn man einerseits die bei Durchkreuzung des Atlantischen Ozeans von Nord nach Süd stark ändernde Breite bedenkt und die mannigfachen Störungen, denen der regelmäßige Gang durch Gewitterschauer, Änderung der Windrichtung usw. unterliegt, in Betracht zieht. Die vorliegende Literatur führt J. Hann im »Lehrbuch der Meteorologie« (1. Aufl., S. 60 bis 62) an; da jedoch die früheren Untersuchungen auf Thermometerablesungen an festen Bordaufstellungen beruhen, so ist zu erwarten, daß die tägliche Amplitude zu groß gefunden wurde.

[1]) Vgl. Erläuterungen 9 bis 12 im Atlas zum Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean. 2. Aufl., 1902.

Digitized by Google

Für die Tropen betragen z. B. die von den verschiedensten Expeditionen erhaltenen Mittelwerte der Amplitude 1.2° bis 1.7° C., trotzdem z. B. auf der »Vitiaz«-Expedition schon künstliche Ventilation durch Rotation des Thermometergestells vor der Ablesung angewandt worden ist.[1]) Ich habe in nachfolgender Tabelle die auf Aspirations-Psychrometerablesungen beruhenden Temperaturbeobachtungen von H. Meyer für die vierstündigen Termine vom 22. August bis 1. September zwischen 16° N-Br. und 4° S-Br. zusammengestellt. Während dieses Zeitraumes befand sich das Schiff in einem Gebiet ohne große regionale Änderungen der Temperatur. Bemerkt sei, daß die Beobachtungen vom 25. August fortgelassen wurden, da hier durch starke Regengüsse (45.6 Millimeter!) die Temperatur in den Abendstunden um 2° herabgesetzt worden war; die Differenz zwischen 0h V und 12h N macht den Einfluß der unperiodischen Änderungen erkennbar.

Tabelle III.

Täglicher Gang der Lufttemperatur.[2])

1909	0h V	4h V	8h V	12h V	4h N	8h N	12h N
22. VIII.	25.0	25.3	25.8	26.4	26.2	26.2	26.1
23. »	26.1	25.8	26.2	27.4	26.6	26.6	26.4
24. »	26.4	26.0	26.2	26.5	26.5	26.0	25.6
26. »	23.6	24.9	25.8	25.9	26.0	25.7	25.2
27. »	25.2	25.2	25.6	25.8	25.8	25.8	25.7
28. »	25.7	25.6	25.9	26.0	26.2	26.0	25.6
29. »	25.6	25.5	25.4	25.7	25.4	25.6	25.5
30. »	25.5	25.2	25.5	25.6	25.6	25.4	25.3
31. »	25.3	25.0	25.2	25.4	25.2	25.0	24.8
1. IX.	24.8	24.6	24.8	25.0	25.2	25.2	24.3
Mittel	25.32	25.31	25.64	25.97	25.87	25.75	25.45

Trotzdem auch bei diesen Beobachtungen der Einfluß der Breitenänderung auf die Temperatur nicht ganz ausgeschaltet ist, so erhalten wir doch nur eine Amplitude von 0.66° gegenüber den älteren Bestimmungen von 1.2° bis 1.7°, die sich bei zweistündigen Terminen wohl höchstens um $^1/_{10}$° vergrößern dürfte. Die Amplitude nähert sich damit der Amplitude der Meeresoberflächentemperatur (siehe später), was durchaus wahrscheinlich ist.

Während im allgemeinen außer vorübergehend bei Gewitterregen die Temperatur der Luft allmählich sich ändert, sind zwei Fälle starker Temperaturänderung von Dauer besonders zu erwähnen. Am 7. September in 26° S-Br. lag die Lufttemperatur ebenso wie an den vorhergehenden Tagen über 21° und betrug um Mitternacht noch 21.7°, der Wind war von NO 5 im Laufe des Tages auf N 8 gewachsen. Von 2 bis 4h V kam ein starkes Gewitter mit 30 mm Niederschlag zum Ausbruch, der Wind drehte nach S und SSO 5. Beim 4 Uhr-Termin vormittags ergab sich eine um $3^1/_2$° niedrigere Lufttemperatur (18.2°), die bei stetigen SSO-Winden von Stärke 5/6 auch in den nächsten Tagen 18.4° nicht wieder überschritt. Die Wassertemperatur nahm bedeutend langsamer ab, so daß die Differenz Wasser minus Lufttemperatur für das Etmal am 9. September im Mittel 2.7° betrug und die relative Feuchtigkeit stark abnahm und zeitweise unter 70% lag. Sehr ähnlich lagen die Verhältnisse in der Nacht vom 19. zum 20. Januar auf der Rückreise. Unter starkem Regen drehte der Wind zwischen 12 Uhr mitternachts und 8 Uhr vormittags von SW 5 auf NO 5 und bewirkte einen Temperaturrückgang von 15.7° auf 11.5° um 3.2°, der gleichfalls dauernd blieb; auch nahm wieder die Differenz Wasser minus Lufttemperatur zu und die relative Feuchtigkeit ab.

Zeigen diese beiden Fälle die Abhängigkeit der Lufttemperatur auf dem Ozean in gemäßigten Breiten von der Windrichtung, so ergibt der folgende Fall ein Beispiel für die Abhängigkeit der Lufttemperatur von der Oberflächentemperatur des Meeres.

[1]) Wilds Repertorium f. Meteorologie, Bd. XVI, Nr. 3, S. 2.

[2]) Die Termine 4h V, 8h V usw. sind nicht immer streng vom Beobachter innegehalten worden, doch dürfte dies ohne wesentlichen Einfluß sein.

Digitized by Google

	13. IX.		14. IX.				
	4h N	8h N	4h V	6h V	8h V	12h V	4h N
Lufttemperatur	15.7	13.6	10.1	7.0	7.0	7.0	6.2
Wassertemperatur	15.7	15.4	10.4	6.2	5.7	6.4	6.3
Wind	SW 2.3	S 2/3	S 6	SzO 4.5	SSO 5	SO 4/5	SO 4.5

Zur näheren Erläuterung der eigenartigen Verhältnisse der Oberflächentemperaturen sei auf Figur 9 und Seite 36 des »Segelhandbuches für den Atlantischen Ozean« (3. Aufl.) verwiesen; es ist hieraus ersichtlich, daß der Kurs des Schiffes vom 13. zum 14. September aus dem warmen Brasilien-Strom in den kalten nordwärts setzenden Falkland-Strom führte. Überraschend ist der parallele Gang der Wasser- und Lufttemperatur, die innerhalb 24 Stunden um 9.5° abnimmt und, wie die Haupttabelle zeigt, auch weiter so niedrig bleibt.

II. Die Beobachtungen der Oberflächentemperatur des Meeres.

Die höchsten Temperaturen der Meeresoberfläche im Atlantischen Ozean wurden auf der Ausreise im August mit 27.9° in 12° N-Br. und auf der Heimreise im Januar mit 27.3° in 2° und 3° N-Br. gemessen; Temperaturen über 27.0° kamen auf der Ausreise zwischen 15° und 10° N-Br., auf der Heimreise zwischen 4° und 0° N-Br. zur Beobachtung, so daß sich eine jahreszeitliche Verschiebung des Gebietes höchster Erwärmung von rund 10 Breitengraden ergibt. Die Einzelbeobachtungen zeigen in diesen Gebieten höchster Erwärmung auf der Ausreise keine Besonderheiten, da die Wassertemperatur nicht unter 26° sinkt, wohl aber für die Heimreise. Ich gebe folgenden kleinen Auszug:

	7./8. I. 2 bis 4° N-Br., 29° W-Lg.					
	8^{40}h N	4h V	7h V	8^{15}h V	9^{30}h V	
Wassertemperatur . . .	27.0	24.7	25.7	26.2	27.0	Himmel fast
Wind *	O 2.3	N 1	ONO 2	ONO 1	NNO 2	ganz bedeckt

* In den Stunden vorher SO 2.3.

Der große Temperaturunterschied zwischen der Abend- und der Morgenbeobachtung, der erst allmählich sich ausgleicht, scheint mir hervorgerufen zu sein durch Auftrieb kalten Tiefenwassers, da, wie wir später sehen, die tägliche Periode der Oberflächentemperatur bedeutend geringer ist. Begünstigt wurde der Auftrieb durch die leichten Winde, die von SO über O nach NO drehten, auch ist hier vielleicht das unterseeische Plateau, auf dem der St. Pauls-Felsen aufsitzt, von Einfluß. Die Lufttemperatur machte die anormale Schwankung nicht mit, sondern bewegte sich zwischen 25° und 26°, sank aber später zwischen $9^1/_2$h und 11h V von 25.8° auf 23.4° unter Drehung des Windes nach SSW. Diese Abkühlung dürfte sich indessen durch Zufuhr von Luft, die in benachbarten Gebieten durch Niederschläge stark abgekühlt worden ist, erklären lassen.

Sehr sprunghaft änderte sich die Wassertemperatur zwischen 29° und 30° S-Br. im Gebiet des Brasilien-Stromes. Hier wurden in den Nachmittagstunden des 9. September folgende Werte gemessen: 19.2° (12h), 20.1° ($1^1/_2$h), 18.3° ($3^1/_2$h), 19.6° (6h), 18.1° (8h), 17.5° (12h). Die atmosphärischen Erscheinungen bieten keine Erklärung, so daß man wohl auch auf Auftrieb von Tiefenwasser infolge von Zerrungsvorgängen in der abkurvenden Strömung zurückgreifen muß.

Von regionalen Unterschieden sei, nachdem der krasse Übergang vom Brasilien- zum Falkland-Strom schon im vorigen Abschnitt Erwähnung gefunden hat, nur kurz auf die Differenz in den beobachteten Wassertemperaturen an der Westküste Südamerikas hingewiesen. Wir finden hier auf der Ausreise im Oktober durchweg Temperaturmittel unter 15°, selbst in den niedrigen Breiten unter 30° S-Br., indessen auf der Heimreise Ende November zwischen 26° und 33° S-Br. die Wassertemperatur über 18°, dagegen zwischen 23° und 26° S-Br. unter 18° beträgt. Die Unterschiede dürften in erster Linie auf den größeren Küstenabstand bei der Heimreise zurückzuführen sein, indem auf der Ausreise, trotzdem auch

Digitized by Google

hier der Küstenabstand nicht klein war, sich doch die Abkühlung durch Auftrieb bemerkbar macht. Etwas Einfluß übt auch die vorgeschrittene Jahreszeit aus, daß jedoch der Küstenabstand dominiert, zeigen die Beobachtungen der Ausreise zwischen 23° und 26° S-Br. (unter 18° in Küstennähe) und über 18° zwischen 26° und 33° S-Br. in Küstenferne.

Die tägliche Periode der Oberflächentemperatur ist schon mehrfach behandelt worden, es sei hier nur auf G. Schott[1]) und O. Krümmel[2]) verwiesen. Der störende Einfluß der Breitenänderung und der dadurch bedingten Änderung der mittleren Wassertemperatur führt leicht zu unrichtigen Werten über das Ausmaß der täglichen Amplitude. Um dies zu vermeiden, habe ich eine Auswahl unter den zu betrachtenden Fällen getroffen in der Art, daß ich nur solche Tage, an denen die Differenz zwischen den beobachteten Temperaturen von 4h morgens und 12h abends desselben Tages kleiner als 2 bis 3 Zehntelgrad war, berücksichtigte; die Differenz zwischen 0h V und 12h N zeigt den Einfluß der unperiodischen Änderungen. Die so ausgewählten Tage sind in nachfolgender Tabelle gesondert für die tropischen und für die höheren Breiten zusammengestellt. (Bemerkt sei wieder, daß einzelne Beobachtungstermine um ½ bis 1 Stunde von den aufgeführten Zeiten abweichen.)

Tabelle IV.

Tägliche Periode der Oberflächentemperatur des Meeres (Tropen, Atlantischer Ozean).

Datum	Breite	0h V	4h V	8h V	12h V	4h N	8h N	12h N
24. VIII.	11° N	27.2	26.7	27.0	27.3	27.4	27.3	26.6
26. VIII.	6½° N	25.8	25.8	26.4	26.5	26.5	26.1	25.8
27. VIII.	6° N	25.8	26.0	26.1	26.4	26.4	26.2	26.0
28. VIII.	5° N	26.0	26.0	26.1	26.1	26.5	26.4	26.2
29. VIII.	4° N	26.2	25.8	26.2	26.3	26.2	25.8	25.9
1. IX.	3° S	25.1	25.0	25.2	25.4	25.2	25.0	25.1
2. IX.	6° S	25.1	25.0	25.1	25.1	25.3	25.1	25.2
3. IX.	9° S	25.2	24.8	24.9	24.8	24.7	24.8	24.9
	Mittel	25.80	*25.64*	25.88	25.99	**26.06**	25.84	25.71

Tabelle V.

Tägliche Periode der Oberflächentemperatur des Meeres. (Höhere Breiten.)

Datum	Breite	0h V	4h V	8h V	12h V	4h N	8h N	12h N
9. VIII.	49° N	17.6	17.6	18.0	18.1	18.0	17.1	17.5
15. VIII.	36° N	21.7	21.7	21.5	21.9	22.1	22.0	21.9
16. VIII.	34° N	21.9	21.8	22.1	22.5	22.7	22.4	22.1
17. VIII.	31° N	22.1	22.1	22.3	22.1	22.8	22.5	21.8
12. IX.	34° S	18.2	18.1	18.7	19.3	19.7	18.8	18.1
16. IX.	42° S	7.6?	6.6	[illegible]	7.1	7.2	7.1	6.6
26. IX.	50° S	5.1	5.2	[illegible]	[illegible]	5.4	4.9	5.1
29. XI.	26° S	17.8	17.5	18.1	18.1	18.2	18.1	17.8
30. XI.	28° S	17.8	17.6	18.2	18.1	18.2	18.3	17.9
1. XII.	31° S	17.9	17.9	18.3	18.5	18.7	18.5	18.2
15. XII.	53° S	6.3?	6.1	6.1	6.4	6.2	6.2	6.6
16. XII.	51° S	6.6	6.5	6.6	6.9	6.2	6.4	6.2
	Mittel	15.05	*14.94*	15.32	15.42	15.45	15.19	14.98

Die aus den »ausgewählten« Tagen erhaltenen Werte für die tägliche Periode der Wassertemperatur einerseits für die äquatornahen Gebiete des Atlantischen, andererseits für die höheren Breiten des Atlantischen und Stillen Ozeans zeigen einen bemerkenswerten Parallelismus. Die Amplitude beträgt für die erstere Gruppe 0.42°, für die letztere 0.51°; bei beiden Gruppen ist die

[1]) Wissenschaftl. Ergebnisse einer Forschungsreise zur See. »Peterm. Mitt.«, Erg.-Heft 109, 1893.
[2]) Handbuch der Ozeanographie«. I. Bd., 2. Aufl., S. 382.

Digitized by Google

Änderung der Temperatur am geringsten zwischen 12h mittags und 4h nachmittags sowie zwischen 12h nachts und 4h morgens. Wenngleich die geringe Anzahl der in Betracht gezogenen Beobachtungen zu Bedenken Anlaß gibt, so schien mir diese Auswahl doch vorteilhafter wie eine wahllose Zusammenfassung von längeren Reihen, da hierbei stets die Ortsveränderung und damit zugleich auch die Änderung der Temperatur selbst zu sehr die tägliche Periode der Wassertemperatur beeinflußt. Die erhaltenen Werte stimmen im übrigen gut zu den von Krümmel mitgeteilten Werten.[1])

Eine Trennung der Beobachtungen in bezug auf Bewölkung und Windstärke, wie sie Schott vorgenommen hat,[2]) war bei den vorliegenden Beobachtungen nicht angängig, da, wie ein Blick in die Haupttabelle lehrt, schwache Luftbewegung und Stille nur sehr selten zur Beobachtung gelangten. Die höchsten Wassertemperaturen wurden jedoch immer in Verbindung mit geringen Windstärken beobachtet; die Prüfung von Einzeltagen, an denen die Witterungsverhältnisse gleich waren (heiter mit schwacher bis mäßiger Luftbewegung am 23., 24. und 27. August), ergaben Amplituden der Wassertemperatur von 1.5°, 0.8° und 0.4°, so daß irgendwelche sicheren Schlüsse nicht gezogen werden können, jedoch erscheinen hiernach die von Schott ermittelten Zahlen für Windstille oder ganz flauen Luftzug etwas groß.

III. Die Differenz Wasser- minus Lufttemperatur.

Die ziemlich reichhaltige Literatur über das Verhältnis der Oberflächentemperatur des Meeres zu der Lufttemperatur findet man sowohl im »Lehrbuch der Meteorologie« von J. Hann wie auch im »Handbuch der Ozeanographie« von O. Krümmel angeführt. Die aus Dr. Meyers Einzelbeobachtungen ermittelten Unterschiede (bei denen die Lufttemperaturbeobachtungen mittels Aspirations-Psychrometer zugrunde gelegt wurden) sind ebenso wie die Beobachtungen der Wassertemperatur für jedes Etmal gemittelt in Tabelle I aufgeführt. Ferner wurde versucht, den Unterschied Wasser- minus Lufttemperatur auch graphisch zum Ausdruck zu bringen, indem in der beigefügten Tafel 6 die Größe des Unterschiedes für die einzelnen Etmale des Reiseweges in verschiedener Stärke des Kurses gegeben wurde. (Siehe hierzu die Erklärungen in der Karte.) Aufmerksam gemacht sei noch darauf, daß entgegen früheren Methoden nicht die Differenz Luft- minus Wasser-, sondern Wasser- minus Lufttemperatur gebildet ist, um die Ausnahmezustände, daß das Wasser kälter ist wie die Luft, besonders hervorzuheben.

Betrachten wir zunächst die Gebiete, in denen der Mittelwert der Beobachtungen Wasser- minus Lufttemperatur während mehrerer Tage negativ ist, wo also die Luft wärmer wie das Wasser gewesen ist. Die Karte zeigt uns, daß dies im wesentlichen nur in den höheren Breiten des südlichen Atlantischen und Stillen Ozeans der Fall ist, und zwar dort, wo kalte Meeresströmungen nach Norden vordringen. Meist beträgt das Tagesmittel der Differenz Wasser minus Luft nur wenige Zehntel Grad, am größten ist der beobachtete negative Unterschied östlich der Falklands-Inseln mit — 1°.

Vorwiegend wurden positive Differenzen beobachtet. Im Nordatlantischen Ozean war das Meer in der Regel um 0 bis 1° wärmer wie die Luft, höhere Werte kamen namentlich im Gebiet der Brasilströmung und an der Westküste Südamerikas vor. Die größten Differenzen mit über 2° im Tagesmittel wurden im Brasilstromgebiet südlich von Kap Frio beobachtet. Den Gegensatz hierzu bildet das Gebiet des Falkland-Stromes, wo querab von Bahia Blanca die Lufttemperatur während mehrerer Tage höher war wie die Meerestemperatur.

In seiner Darlegung der Beziehungen zwischen der Wasser- und Lufttemperatur auf Grund der Schiffstagebücher erhält Köppen[3]) als Mittelwert für das Gebiet von 10° S-Br. bis 20° N-Br. im Atlantischen Ozean für die Differenz

[1]) Vgl. l. c. S. 383.
[2]) Vgl. l. c. S. 11.
[3]) »Ann. d. Hydr. usw.« 1890, S. 449.

Digitized by Google

Wasser minus Luft 0.2° bis 0.3°. Schott fand 1893[1]) für das Gebiet $23^1/_2$° N-Br. bis $23^1/_2$° S-Br. die Differenz = 0.75°, indessen unsere Beobachtungen hierfür den Wert 0.64° ergaben, so daß der mittlere Unterschied für die tropischen Breiten des Atlantischen Ozeans auf Grund der besseren Bestimmungen der Lufttemperatur sich zu etwa 0.7° ergeben würde. Mittelwerte für die höheren Breiten aus dieser einzelnen Reise zu berechnen, hielt ich nicht für geboten, doch würden die in den Tabellen gegebenen Zahlen gut im Verein mit späteren Beobachtungen zusammengefaßt werden können. In den Einzelfällen ist das Verhältnis der Wasser- zur Lufttemperatur häufig abhängig von der Windrichtung, die, vornehmlich in höheren Breiten — wie schon erwähnt —, vielfach starke Änderungen der Lufttemperatur bedingt. Ich führe nur ein Beispiel von der Heimreise nördlich von den Azoren an.

	19./20. I.				
	9h N	12h N	8h V	12h V	4h N
Wassertemperatur . . .	14.7	14.6	13.8	13.8	13.5
Lufttemperatur	14.9	14.7	11.5	11.8	11.4
Differenz	— 0.2	— 0.1	2.3	2.3	2.1
Wind	SW 5	SW 5	NO 5	NO 4/5	NO 4/5

Die Drehung des Windes von SW auf NO bewirkt hier eine bedeutende Herabsetzung der Lufttemperatur, indessen die Wassertemperatur nur geringe Abnahme zeigt.

Was die tägliche Periode der Differenz Wasser- minus Lufttemperatur anbetrifft, so ergab das von Dr. Meyer gesammelte Material, daß nur in seltenen Fällen die Lufttemperatur in den Mittagstunden höher war wie die Wassertemperatur, ausgenommen in den Gebieten, wo überhaupt die Lufttemperatur über der Wassertemperatur lag. Im Durchschnitt war die Differenz Wasser- minus Lufttemperatur auch in den Mittagstunden positiv.

IV. Die Beobachtungen der relativen Feuchtigkeit.

Aus den fast 1000 Einzelbeobachtungen mittels des Aspirations-Psychrometers sind die Werte der relativen Feuchtigkeit berechnet worden und zu Mittelwerten pro Etmal zusammengefaßt in der Tabelle I wiedergegeben. Da exakte Beobachtungen der relativen Feuchtigkeit selten sind, so gebe ich die Einzelbeobachtungen der Tropenzone für je sechs Termine und getrennt für $23^1/_2$° N-Br. bis 0° und $23^1/_2$° S-Br. bis 0° hier wieder. Eine andere Zusammenfassung wäre vielleicht in mancher Hinsicht vorzuziehen, doch hätte z. B. eine Trennung nach den einzelnen Windsystemen auch keine weiteren Vergleiche gestattet, da z. B. auf der Ausreise das Schiff sich während mehrerer Tage im Südwestmonsun befand, auf der Heimreise dagegen der Übergang vom NO-Passat zum SO-Passat unmittelbar erfolgte, auch die Grenzen der Passate sehr stark schwankten. Die Wiedergabe der Einzelbeobachtungen der Tropenzone gestattet außerdem auch Vergleiche mit etwaigen späteren Beobachtungen, die anders gruppiert sind.

Wie aus der nachstehenden Tabelle VI sich ergibt, zeigt die relative Feuchtigkeit über der Meeresoberfläche in den Tropen eine ausgesprochene tägliche Periode mit einem Maximum in den Morgenstunden um 4h und einem Minimum in den Nachmittagsstunden um 4h; die Amplitude beträgt im Mittel aller 33 Beobachtungstage 5%. In den einzelnen Gruppen fällt nicht immer das Minimum auf 4h N, sondern einmal auf 8h V und 4h N und einmal auf 12h V, lehnt sich damit also an die Lufttemperatur an, deren Maximum auch häufig schon in die Mittagstunden, zuweilen auch in die Vormittagstunden fällt. Die Amplitude der einzelnen Gruppen ist sehr verschieden, sie schwankt zwischen 2.8 und 7.7%.[2])

[1]) »Pet. Mitt.«, Erg.-Heft 109, 1893, S. 107.
[2]) Der letztere Wert ist etwas zu groß, vgl. die Einzelbeobachtungen.

Digitized by Google

Tabelle VI.

Täglicher Gang der relativen Feuchtigkeit.

Datum	0h V	4h V	8h V	12h V	4h N	8h N	12h N
	$23\frac{1}{2}$ N-Br. bis 0°. (Ausreise.)						
20. VIII.	95	95	94	94	94	97	96
21. «	96	92	91	88	88	83	84
22. «	84	84	83	77	78	82	81
23. «	81	83	75	72	73	76	74
24. «	74	83	82	81	80	85	84
25. «	84	86	85	88	84	94	96
26. «	96	84	82	82	79	81	84
27. «	84	83	78	78	78	77	77
28. «	77	77	77	78	78	78	81
29. «	81	86	79	79	80	79	80
30. «	80	86	80	82	74	79	76
31. «	76	76	76	77	77	80	82
Mittel	84.0	**84.6**	81.8	81.3	*80.2*	82.6	82.9
	0° Br. bis $23\frac{1}{2}$° S-Br. (Ausreise.)						
1. IX.	82	80	76	76	72	74	77
2. «	77	76	70	68	68	70	70
3. «	70	73	77	77	75	69	72
4. «	72	77	71	72	70	69	71
5. «	71	68	76	78	83	81	75
6. «	75	75	72	61	68	72	74
Mittel	74.5	**74.8**	73.7	*72.0*	72.7	72.5	73.2
	$23\frac{1}{2}$° S-Br. bis 0° Br. (Heimreise.)						
30. XII.	—	81	79	80	77	80	—
31. «	—	77	74	75	74	78	—
1. I.	—	—	76	73	69	77	—
2. «	—	83	78	76	71	71	—
3. «	—	81	77	75	72	75	—
4. «	—	—	78	77	82	87	—
5. «	—	92	94	88	81	89	—
Mittel	—	(82.8[1])	79.4	77.8	*75.1*	79.6	—
	0° Br. bis $23\frac{1}{2}$° N-Br. (Heimreise.)						
6. I.	—	89	80	81	80	87	—
7. «	—	92	84	79	86	86	—
8. «	—	88	82	90	86	83	—
9. «	—	90	83	78	80	82	—
10. «	—	85	83	85	83	82	—
11. «	—	—	75	74	76	77	—
12. «	—	76	70	76	69	72	—
13. «	—	71	69	69	66	69	—
Mittel	—	**84.4**	*78.4*	79.0	*78.4*	80.0	—
	Gesamtmittel ($23\frac{1}{2}$° N-Br. bis $23\frac{1}{2}$° S-Br.)						
	—	**81.6**	78.4	77.5	*76.6*	78.7	(80.0)

Schott[2]) hat aus den Beobachtungen seiner Segelschiffsreisen den täglichen Gang der relativen Feuchtigkeit im indischen SO-Passat untersucht und die Amplitude nur zu 3.7 % gefunden, auch fiel hier das Maximum der relativen Feuchtigkeit auf 8 Uhr vormittags. Die größere Zahl der Beobachtungen von Meyer und auch die Übereinstimmung der einzelnen Gruppen unter sich sprechen dafür, daß in der Regel das Maximum zwischen 12h und 4h V fallen dürfte, was

[1]) Zu hoch.
[2]) l. c. S. 120.

Digitized by Google

in guter Übereinstimmung mit dem Minimum der Tagestemperatur ist; weitere Beobachtungen über den täglichen Gang der Feuchtigkeit auf dem Meere sind aber noch vonnöten. Über den jahreszeitlichen Unterschied führt Schott aus, daß in den Wintermonaten der Passat etwas trockener sein wird wie im Sommer, denn im Winter wehe er aus einer mehr östlichen Richtung wie im Sommer. Denselben jahreszeitlichen Unterschied zeigen unsere Beobachtungen, denn wir finden für die nördliche Tropenzone des Atlantischen Ozeans im Winter 80%, im Sommer 83%, desgleichen für die südliche Zone 74% und 78%.[1]) Die Erklärung von Schott für die jahreszeitlichen Unterschiede gilt nur für den NO-Passat, für die Tropenzone des südlichen Atlantischen Ozeans müssen wir nach einer andern suchen. Wir finden sie gleichfalls in den Windverhältnissen dieses Gebiets. Im Südwinter mit geringer Feuchtigkeit haben wir hier (vgl. die Haupttabelle) vorwiegend frische Südostwinde, deren Luft einer stetigen Erwärmung unterliegt, also trockener wird; im Südsommer dagegen Ost- und Nordostwinde, die aus warmen Gebieten kommen und deren Luft sich mehr und mehr sättigt.

Nicht ohne Einfluß auf die relative Feuchtigkeit ist das Verhältnis der Wassertemperatur zur Lufttemperatur. Ich greife nur die extremen Fälle nach der Haupttabelle heraus. In 22 Fällen war das Wasser kälter als die Luft (im Mittelwert für das Etmal), die relative Feuchtigkeit betrug im Mittel für diese 22 Etmale 86%. In 31 Fällen war das Wasser um 1° oder mehr wärmer wie die Luft, diesem entspricht eine relative Feuchtigkeit von 72%. In ersterem Beispiel unterlag die Luft der Abkühlung an der kälteren Wasserfläche und die relative Feuchtigkeit war infolgedessen hoch, im zweiten Beispiel trat das Umgekehrte ein. Deutlich zu verfolgen ist dies in Einzelfällen, so am 19. bis 21. Januar und am 8. bis 12. September, wo die Lufttemperatur plötzlich abnahm, indessen die Wasseroberfläche ihre Temperatur beibehielt. In beiden Fällen nahm die Feuchtigkeit — nach einiger Zeit — stark ab und sank unter 70%.

Das absolute Minimum der relativen Feuchtigkeit wurde auf der Ausreise mit 53% in 38° S-Br. und 79° W-Lg. bei SO 2, auf der Heimreise gleichfalls mit 53% in 36° S-Br. und 33° W-Lg. bei WSW 6/7 beobachtet. In mehreren Gebieten lag die mittlere Feuchtigkeit oft tagelang unter 70%, so vom 10. bis 12. IX. in 31° bis 35° S-Br. auf der Ausreise, ferner am 26. und 27. XI. in 23° S-Br., vom 24. bis 26. XII. in 32° bis 36° S-Br. und am 21. und 22. I. in 44° bis 46° N-Br. auf der Heimreise.

Über die Niederschlagsmessungen ist von einer einzelnen Reise wenig zu sagen, hier können nur lange Zeit fortgesetzte Messungen, wie sie neuerdings von der Deutschen Seewarte angestrebt werden, zu Ergebnissen über den auf die verschiedenen Ozeangebiete entfallenden Anteil führen. Die größte beobachtete Niederschlagsmenge betrug 45.6 mm im SW-Monsun des tropischen Atlantischen Ozeans. Von $23^1/_2$° N-Br. bis 0° Br. wurden auf der Ausreise 5.1 mm, auf der Heimreise 15.1 mm gemessen.

Über eine neue einheitliche Methode zur nautischen und aeronautischen Ortsbestimmung aus Gestirnsmessungen.

Von Dr. Alfred Brill, Frankfurt a. Main.

III. Teil.[2])

Die Theorie des Instrumentes.

Die aus astronomischen Beobachtungen mit dem im ersten Teil beschriebenen Instrument zur Auswertung von Gestirnsmessungen gewonnene Schiffs- oder Ballonposition weicht von dem wahren Ort mehr oder minder erheblich ab. Die

[1]) Berechnet aus der Gesamtzahl der Beobachtungen (Haupttabelle).

[2]) Teil I und II sind in Ann. d. Hydr. usw. 1910, S. 614 ff. u. 674 ff. erschienen.

Digitized by Google

Ungenauigkeit der Bestimmung des Beobachtungsortes ist zum Teil auf die bei der Beobachtung begangenen Beobachtungsfehler zurückzuführen. In der Theorie des Instrumentes wird die Ungenauigkeit andererseits durch die Mängel des Apparates begründet.

Die Genauigkeit einer Höhen- oder Azimutmessung ist wegen der Schwierigkeiten, die bei der Ausführung der Beobachtungen an Bord eines Schiffes oder in der Gondel eines Ballons zu überwinden sind, wesentlich geringer als die auf dem Land erzielte; sie kann durch verbesserte Beobachtungsinstrumente nicht wesentlich gesteigert werden. Die beiden zur Ortsbestimmung nötigen Messungen können nicht zu gleicher Zeit angestellt werden; in der Zwischenzeit hat das Schiff oder der Ballon seinen Ort geändert. Die aus den Beobachtungen gefundene Position wird für keinen der beiden Beobachtungsorte gelten. Werden Höhe und Azimut eines Gestirns gemessen, so gehört das beobachtete magnetische Azimut einer von der beobachteten verschiedenen Höhe an. Mit der Beobachtungszeit als Argument werden aus den Tafeln so genau, als es die Tabulierung zuläßt, die Einstellungsgrößen des Instrumentes, Azimut und Höhe des Gestirns in der Kartenmitte, entnommen; ein Fehler in der Beobachtungszeit fälscht die Einstellung des Instrumentes. Die Wahl einer mittleren Gestirnsposition für ein oder mehrere Jahre als Unterlage für die Berechnung der Tafeln, sowie die fehlerhafte Interpolation in den Tafeln hat gleichfalls einen Fehler in der Einstellung des Instrumentes zur Folge. Durch die Größe des Apparates und den Maßstab der Karte sind der Genauigkeit der Zeichnung des Gradnetzes der Karte und des Standliniensystems auf dem Pausleinwandstreifen, sowie der Genauigkeit der Ablesung am Instrument enge Grenzen gezogen. Jede Standlinie ist in der Lage, bei der sie durch die Kartenmitte geht, in mittelabstandstreuer Azimutalprojektion auf die Ebene der Karte projiziert. Bei einer von der mittleren Lage abweichenden Stellung der Standlinie zur Karte ändert sich die geometrische Gestalt der Standlinie in der Projektion. Zu den Mängeln der technischen Ausführung des Instrumentes sind zu rechnen die exzentrische Lage der Kartenmitte zum Drehungsmittelpunkt des drehbaren Ringes, sowie die fehlerhafte Montierung des Standlinienstreifens, die darin besteht, daß die Symmetrielinie des Standlinienstreifens nicht durch die Kartenmitte geht, und daß die Nullstellung des Streifens nicht der Nullablesung an der Azimutteilung des Instrumentes entspricht.

In analytischer Form ausgedrückt, wird der Fehler der Orstbestimmung eine äußerst komplizierte Funktion aller bei der Beobachtung und bei der Auswertung eingehenden Einzelfehler. Solange die Einzelfehler eine gewisse obere angebbare Grenze nicht überschreiten, kann der aus den Einzelfehlern resultierende Gesamtfehler der Ortsbestimmung als eine lineare Funktion der Einzelfehler betrachtet werden. Der Einfluß eines jeden Einzelfehlers auf die Bestimmung des unbekannten Ortes kann unabhängig von jedem anderen in Rechnung gezogen werden.

Die Genauigkeit, mit der sich eine einzelne Orientierung aus astronomischen Beobachtungen ergibt, hängt vor allem von der Stellung des beobachteten Gestirns am Himmelsgewölbe ab. Werden die Höhen zweier Gestirne gemessen, so bildet die Größe der Azimutdifferenz der Gestirne am Beobachtungsort ein Maß für die Genauigkeit der Ortsbestimmung. Je größer die Abweichung der Azimutdifferenz von 90° ist, um so schlechter wird die Bestimmung sein. Wird mit Δh_1 der in Bogenminuten angegebene Fehler der gemessenen Höhe des ersten Gestirns bezeichnet (Δh_1 positiv, wenn die gemessene Höhe zu klein ist, Δh_1 negativ, wenn sie zu groß ist), mit Δh_2 der Fehler der Höhe des zweiten Gestirns und mit v die Azimutdifferenz der Gestirne am Beobachtungsort, so weicht der wahre Ort von dem aus den Beobachtungen gewonnenen um die Größe:

$$\operatorname{cosec} v \sqrt{\Delta h_1^2 + \Delta h_2^2 - 2 \Delta h_1 \Delta h_2 \cos v}$$

ab; für $v = 90°$ hat der Fehler seinen Minimalwert: $\sqrt{\Delta h_1^2 + \Delta h_2^2}$.

Werden Höhe und Azimut eines Gestirns gemessen, so ist die absolute Stellung des Gestirns am Himmelsgewölbe der maßgebende Faktor für die Größe des aus den Beobachtungsfehlern in Azimut und Höhe resultierenden Fehlers.

Derselbe ist gleich der Resultante aus dem Fehler in der Höhe Δh und aus dem Bogenelement Δs auf der Standlinie, das der Änderung des magnetischen Azimuts $\mathfrak{A}$ auf der Standlinie um den Beobachtungsfehler $\Delta \mathfrak{A}$ entspricht, also gleich $\sqrt{\Delta h^2 + \Delta s^2}$. Auf Grund der Rungeschen Hypothese,[1]) daß die magnetische Deklination nach Osten hin auf einen Längenunterschied von einem Grad um 0°.6 im algebraischen Sinne zunimmt, besteht zwischen Δs und $\Delta \mathfrak{A}$ folgende Beziehung:

$$\Delta s = - \frac{\cos h \cos \varphi}{\cos \delta \cos t - 0.6 \cos A \cos h} \Delta \mathfrak{A}$$

h und A sind die beobachtete Höhe und das zu dem beobachteten magnetischen Azimut $\mathfrak{A}$ gehörige astronomische Azimut, δ und t sind die Deklination und der Stundenwinkel des Gestirns zur Zeit der Beobachtung am Beobachtungsort, dessen geographische Breite gleich φ ist.

Auf dem Schiff oder im Ballon, wo der Standort des Beobachters ständig wechselt, ergeben sich aus den zu verschiedenen Zeiten gemessenen Höhen zweier Gestirne die Standlinien für zwei verschiedene Beobachtungsorte. Es sei α der Azimutunterschied zwischen der Bewegungsrichtung des Schiffes oder des Ballons und der Richtung nach dem zuerst beobachteten Gestirn, v die Geschwindigkeit des Schiffes oder des Ballons in Bogenminuten für eine Zeitminute, $t_2 - t_1$ das zwischen der ersten und der zweiten Beobachtung liegende Zeitintervall; dann ist der Schnittpunkt der Standlinien von dem wahren Ort zur Zeit der ersten Beobachtung auf der ersten Standlinie um: $v (t_2 - t_1) \cos (\alpha - v)$ cosec v entfernt und von dem wahren Ort zur Zeit der zweiten Beobachtung auf der zweiten Standlinie um: $v (t_2 - t_1) \cos \alpha$ cosec v. Für $\alpha = 90°$ bzw. $\alpha = 270°$ d. i. bei einer Versegelung des Schiffes oder des Ballons längs der ersten Standlinie werden die entsprechenden Abstände $v (t_2 - t_1)$ und 0; für $\alpha = 90° - v$ bzw. $\alpha = 270° + v$ d. i. bei einer Versegelung längs der zweiten Standlinie sind die Abstände 0 und $v (t_2 - t_1)$.

Werden die Höhe und das Azimut eines Gestirns gemessen, so gehören beide Beobachtungsgrößen nicht nur zu zwei verschiedenen Standorten des Beobachters, sondern auch zu zwei verschiedenen Stellungen des Gestirns. Der Einfluß beider Fehler auf die Ortsbestimmung läßt sich auf ein geringes Maß beschränken, wenn Höhen- und Azimutmessung des Gestirns schnell hintereinander ausgeführt werden, und wenn die Beobachtungszeit bei Beobachtungen in der Nähe des Meridians auf den Zeitmoment der Azimutmessung, bei Beobachtungen in der Nähe des Ostwestvertikals auf den Zeitmoment der Höhenmessung bezogen wird. Wird zuerst die Höhe, dann das Azimut des Gestirns gemessen und ist die Beobachtungszeit auf den Zeitmoment der Azimutmessung bezogen, so ist der für die Höhe aus der zeitlichen Aufeinanderfolge der Messungen resultierende Fehler: $-15 \cos \delta \sin p (t_2 - t_1)$. Ist α der Azimutunterschied zwischen der Bewegungsrichtung des Schiffes oder des Ballons und der Richtung nach dem Gestirn, so ist der Abstand des wahren Ortes zur Zeit der ersten Beobachtung von dem scheinbaren, durch die Beobachtungen gegebenen Ort gleich $v (t_2 - t_1) \sin \alpha$ und der Abstand des wahren Ortes zur Zeit der zweiten Beobachtung von dem scheinbaren Ort gleich $v (t_2 - t_1) \cos \alpha$. Ist andererseits zuerst das Azimut, dann die Höhe des Gestirns gemessen und ist die Beobachtungszeit auf den Zeitmoment der Höhenmessung bezogen, so ist der Fehler des astronomischen Azimuts gleich $\frac{15 \cos \delta \cos p}{\cos h} (t_2 - t_1)$. p ist der parallaktische Winkel am Gestirn und $t_2 - t_1$ das zwischen der Azimut- und Höhenmessung liegende Zeitintervall. In diesem Falle ist der Abstand des wahren Ortes zur Zeit der ersten Beobachtung von dem scheinbaren Ort gleich $v (t_2 - t_1) \cos \alpha$ und der Abstand des wahren Ortes zur Zeit der zweiten Beobachtung von dem scheinbaren Ort gleich $v (t_2 - t_1) \sin \alpha$.

Ist die Beobachtungsuhr unrichtig abgelesen oder ist der Stand der Uhr[2])

[1]) C. Runge, Über die Ortsbestimmung im Ballon. Nachrichten der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1909. Heft 3.

[2]) Die Bestimmung der Uhrkorrektion bei bekanntem Beobachtungsort — wenn der Ort des Schiffes oder des Ballons durch die kartographische Orientierung gegeben ist — gestaltet sich mit Benutzung des Instrumentes äußerst einfach. Für einen Fixstern wird mit der genähert bekannten Uhr-

Digitized by Google

nicht genau bekannt, so beeinflußt ein Fehler in der Uhrzeit insofern die Bestimmung des Beobachtungsortes, als die zur Einstellung des Instrumentes dienenden Größen Azimut und Höhe des Gestirns in der Kartenmitte nicht mit ihren richtigen Werten aus den Tafeln entnommen werden. Die zu dem Fehler ΔU der Uhrzeit gehörigen Korrektionen in der Höhe h und in dem Azimut A des Gestirns in der Kartenmitte sind:

$$\Delta h = -15 \cos\delta \sin p \, \Delta U; \qquad \Delta A = \frac{15 \cos\delta \cos p}{\cos h} \Delta U.$$

Aus den den Einstellungsgrößen Azimut und Höhe beigegebenen Differenzentafeln, welche die Änderungen von Azimut und Höhe für eine Zeitminute geben, läßt sich sofort ohne jede Rechnung ersehen, wie groß in einem speziellen Falle die Fehler Δh und ΔA für eine gegebene Uhrkorrektion sind.

Die zur Berechnung der Fixsterntafeln benutzten Daten Deklination und Rektaszension eines Gestirns sind die mittleren Sternörter für einen Zeitraum von einem oder von mehreren Jahren. Beobachtet werden die scheinbaren Örter der Gestirne, die auf die momentane Fundamentalebene des Äquators und auf den jeweiligen Anfangspunkt der Zählung der Rektaszensionen bezogen sind. Für Sonne, Mond und Planeten bedingt eine ungenaue Interpolation in dem Jahrbuche gleichfalls einen Fehler in der Rektaszension und der Deklination. Die aus den Deklinations- und Rektaszensionsfehlern ($\Delta\delta$ und $\Delta\alpha$) resultierenden Korrektionen in den Einstellungsgrößen Azimut und Höhe sind:

$$\Delta h = \cos p \, \Delta\delta + 15 \cos\delta \sin p \, \Delta\alpha$$

$$\Delta A = \frac{\sin p}{\cos h} \Delta\delta - \frac{15 \cos\delta \cos p}{\cos h} \Delta\alpha.$$

Die Fehler in den Einstellungselementen Azimut und Höhe eines Gestirns in der Kartenmitte lassen sich in erster Annäherung einem Beobachtungsfehler in der Höhe gleichsetzen. Der Fehler in der Einstellung der Standlinie, die der aus der Tafel entnommenen Höhe entspricht, geht in die Bestimmung des Beobachtungsortes geradeso ein wie ein Fehler in der gemessenen Höhe. Ein Fehler im Azimut fälscht die azimutale Orientierung des Standlinienstreifens. In den für die Praxis in Betracht kommenden Fällen wird die geometrische Gestalt der Standlinie in der mittelabstandstreuen Azimutalprojektion von der geraden Linie, die der Höhe $h = 0°$ entspricht, nur wenig abweichen. Der Drehung des Standlinienstreifens um den Winkel ΔA entspricht dann in erster Näherung eine gleiche Drehung um den Schnittpunkt der Standlinie mit der Symmetrielinie des Streifens, das ist in erster Annäherung eine Verschiebung parallel der Symmetrielinie, die einem Fehler Δh gleichkommt. Es sei der Radius des Azimutteilkreises gleich R, dem linearen Maß eines Grades der Azimutteilung sollen in dem Maßstab der Karte λ Bogenminuten entsprechen, der Abstand des Beobachtungsortes von der Symmetrielinie des Standlinienstreifens sei gleich ϱ, wo ϱ stets kleiner als R ist; dann ist der dem Fehler ΔA entsprechende Fehler:

$$\Delta h = \pm \frac{\varrho}{R} \lambda \Delta A.$$

Die im obigen angestellten Fehleruntersuchungen sind mehr allgemeiner Natur, da sie für jede Standlinienmethode ihre Gültigkeit behalten; im zweiten Teil, in der Praxis der Ortsbestimmung, ist eine rohe numerische Abschätzung

korrektion die Sternzeit der Kartenmitte genähert bestimmt; mit dieser wird aus der Tafel für einen im Ostwestvertikal beobachteten Stern das Azimut des Sterns in der Kartenmitte entnommen und am Instrument eingestellt. Ein Fehler in der Uhrzeit gibt nur einen kleinen Fehler im Azimut. Die der beobachteten Höhe entsprechende Standlinie wird über den Beobachtungsort gebracht. Zu der Höhe, die der über der Kartenmitte liegenden Standlinie entspricht, wird aus der Tafel die zugehörige Sternzeit interpoliert, deren Unterschied gegen die abgelesene Uhrzeit die Uhrkorrektion gibt. Weicht die genähert angenommene Uhrkorrektion von der berechneten stark ab, so wird eine zweite Näherung mit der in erster Näherung bestimmten Uhrkorrektion durchgeführt; in den meisten Fällen wird jedoch die erste Näherung genügen. Nach der Sonne, dem Mond und den Planeten wird die Uhrkorrektion ganz analog bestimmt; um das Azimut aus der Tafel zu entnehmen, müssen zuvor Deklination und Rektaszension des Gestirns für die näherungsweise bekannte Sternzeit interpoliert werden.

Digitized by Google

des Einflusses der Fehler auf die Ortsbestimmung gegeben. Im folgenden sollen nun die der neuen Methode individuellen Fehler besprochen werden, die in der Theorie des Instrumentes begründet sind.

In eine Zelluloidscheibe ist ein Gradnetz in zenitaler mittelabstandstreuer Azimutalprojektion nach einem vorgegebenen Maßstabe eingezeichnet. Der Mittelpunkt der Karte, deren Durchmesser gleich b Breitengrade ist, liegt in der Breite φ_0 und in der Länge l_0; Längen östlich von Greenwich werden negativ, Längen westlich von Greenwich positiv gezählt. Sind φ und l die äquatorialen Koordinaten eines beliebigen Punktes auf der Erdkugel, d und a die Horizontalkoordinaten des Punktes in der Karte, wo d die Distanz des Punktes von der Kartenmitte und a das astronomische Azimut des Punktes in der Kartenmitte ist, so bestehen zwischen den Äquatorialkoordinaten φ, l und den Horizontalkoordinaten d, a des Punktes folgende Relationen:

$$\begin{aligned} \cos d &= \sin\varphi_0 \sin\varphi + \cos\varphi_0 \cos\varphi \cos(l - l_0) \\ \sin d \sin a &= \cos\varphi \sin(l - l_0) \\ \sin d \cos a &= -\cos\varphi_0 \sin\varphi + \sin\varphi_0 \cos\varphi \cos(l - l_0). \end{aligned}$$

Mit den durch die Gleichungen gegebenen Größen d und a wird das Gradnetz in mittelabstandstreuer Azimutalprojektion gezeichnet. Im Azimut a wird von der Kartenmitte aus die Distanz d abgetragen; der Endpunkt ist der dem Punkt (φ, l) auf der Erdkugel zugeordnete Punkt in der Karte. Bei Variation der Länge l werden für konstantes φ die Breitenkreise, bei Variation der Breite φ für konstantes l die Meridiane erhalten. Der Genauigkeit der Zeichnung der Karte sind durch die Größe des Apparates und durch den Maßstab der Karte enge Grenzen gezogen.

Durch die Projektion der Himmelskugel auf die Erdkugel vom Mittelpunkt der Erde aus sind auf der Erdkugel Beziehungen zwischen Erd- und Himmelsorten gegeben. Sind t_0 und δ Stundenwinkel und Deklination eines Gestirns in der Kartenmitte (l_0, φ_0), wo $t_0 = \vartheta_0 - \alpha$ ist (ϑ_0 Sternzeit in der Kartenmitte und α die Rektaszension des Gestirns) und sind A_0 und h_0 Azimut und Höhe des Gestirns in der Kartenmitte zu der Sternzeit ϑ_0, so bestehen zwischen den Äquatorialkoordinaten t_0 und δ und den Horizontalkoordinaten A_0 und h_0 des Gestirns in der Kartenmitte (l_0, φ_0) die folgenden Relationen:

$$\begin{aligned} \sin h_0 &= \sin\varphi_0 \sin\delta + \cos\varphi_0 \cos\delta \cos t_0 \\ \cos h_0 \sin A_0 &= \cos\delta \sin t_0 \\ \cos h_0 \cos A_0 &= -\cos\varphi_0 \sin\delta + \sin\varphi_0 \cos\delta \sin t_0 \end{aligned}$$

h_0 und A_0, die Einstellungsgrößen des Instrumentes, übertragen sich fehlerlos in der mittelabstandstreuen Azimutalprojektion; nur die Einstellungsfehler, deren Minimalwerte durch die Größe des Instrumentes und durch den Maßstab der Karte bedingt sind, gehen als Fehlerquellen in die Bestimmung des Beobachtungsortes ein. In dem Erdort (l, φ) bestehen zu der gleichen Sternzeit ϑ_0 zwischen den Äquatorialkoordinaten $t = t_0 - (l - l_0)$ und δ und den Horizontalkoordinaten h und A des Gestirns folgende Beziehungen:

$$\begin{aligned} \sin h &= \sin\varphi \sin\delta + \cos\varphi \cos\delta \cos t \\ \cos h \sin A &= \cos\delta \sin t \\ \cos h \cos A &= -\cos\varphi \sin\delta + \sin\varphi \cos\delta \cos t. \end{aligned}$$

Nach Einsetzen von $t = t_0 - (l - l_0)$ lautet die erste der drei Gleichungen:

$$\sin h = \sin\varphi \sin\delta + \cos\varphi \cos(l - l_0) \cos\delta \cos t_0 + \cos\varphi \sin(l - l_0) \cos\delta \sin t_0.$$

Durch diese Gleichung ist die Standlinie, die der Höhe h entspricht, definiert; durch Einführung rechtwinkliger Koordinaten wird die Gleichung in eine für die Rechnung bequemere Form gebracht. Der Koordinatenursprung des X, Y, Z-Systems liegt im Mittelpunkt der Erde, deren Radius gleich der Einheit angenommen ist; die X, Y-Ebene fällt mit dem Erdäquator zusammen. Die X-Achse liegt in dem Meridian der Kartenmitte, die Y-Achse in dem Meridian 90° westlich von Greenwich; die Z-Achse ist nach dem Nordpol gerichtet. In dem X, Y, Z-System sind die rechtwinkligen Koordinaten der Kartenmitte (l_0, φ_0):

$$x_0 = \cos\varphi_0; \quad y_0 = 0; \quad z_0 = \sin\varphi_0$$

und die Koordinaten des Punktes (l, φ):

$$x = \cos\varphi \cos(l - l_0); \quad y = \cos\varphi \sin(l - l_0); \quad z = \sin\varphi.$$

Digitized by Google

Entsprechend sind:

$$a = \cos\delta\cos t_0; \qquad b = \cos\delta\sin t_0; \qquad c = \sin\delta$$

die Koordinaten des Gestirns zu der Sternzeit ϑ_0. Nach Einführung von a, b, c; x, y, z in die Gleichung der Standlinie erhält man die Gleichung einer Ebene in der analytischen Form:

$$a\,x + b\,y + c\,z - \sin h = 0.$$

Die Richtungskosinus der Normalen zur Ebene sind: $a = \cos\delta\cos t_0$; $b = \cos\delta\sin t_0$; $c = \sin\delta$; der Abstand der Ebene vom Koordinatenursprung ist gleich sin h. Für einen konstanten Wert von h ist diese Gleichung zu einem fixen Zeitmoment die Gleichung einer Ebene, die in ihrem Schnitt mit der Erdkugel die Standlinie h des Gestirns gibt. Den Werten von h zwischen 0° und 90° für ein Gestirn entsprechen auf der Erdkugel zu einer festen Zeit als Standlinien eine Reihe von Parallelkreisen mit dem Mittelpunkt:

$$a = \cos\delta\cos t_0; \quad b = \cos\delta\sin t_0; \quad c = \sin\delta.$$

Die Standlinie $h = 0°$ ist ein größter Kreis, dessen Pol der Mittelpunkt der Standlinienkreise ist; die Standlinie $h = 90°$ fällt mit dem Mittelpunkt selbst zusammen.

Jede Standlinie auf der Erdkugel ist in dem mittleren typischen Verlauf, bei dem sie durch die Kartenmitte geht, in mittelabstandstreuer Azimutalprojektion auf einen ebenen Streifen, der in der Ebene der Karte liegend angenommen wird und dessen Breite gleich dem Durchmesser der Karte ist, gezeichnet. Der Abstand der Standlinien in der Symmetrielinie ist gemäß der Mittelabstandstreue der Projektion gleich dem Abstand auf der Kugel. Geht die Standlinie nicht durch die Kartenmitte, so projiziert sie sich in einer anderen geometrischen Gestalt auf den Streifen. Die Größe der Verzerrung der neuen Kurvengestalt der Standlinie gegenüber der mittleren Gestalt zu bestimmen, ist das Ziel der folgenden Untersuchungen. Wegen der Zenitalität der Projektion sind die Verzerrungen auf konzentrischen Kreisen um die Kartenmitte die gleichen; die Verzerrung ist unabhängig vom Azimut. Es ist keine Beschränkung der Allgemeinheit, wenn die Azimutstellung der Symmetrielinie des Streifens als konstant betrachtet wird.

Bei Aufstellung der Gleichung der Standlinien in der mittelabstandstreuen Azimutalprojektion ist auf eine geeignete Wahl des Koordinatensystems Rücksicht zu nehmen. Der Koordinatenursprung fällt in die Kartenmitte, in der die X, Y-Ebene die Erdkugel berührt. Die X, Y-Ebene ist also Projektionsebene für die Karte und den Standlinienstreifen. Die Z-Achse ist nach dem Mittelpunkt der Erde gerichtet. Die X, Z-Ebene ist der Vertikalkreis, in dem das Gestirn steht und dessen Projektion die Symmetrielinie ist. Die Y, Z-Ebene bildet mit dem Vertikalkreis des Gestirns die Azimutdifferenz + 90°. Die Standlinie h, die durch die Kartenmitte geht, ist gegeben durch den Schnitt der Ebene:

$$-x\cos h + z\sin h = 0$$

mit der Kugel:

$$x^2 + y^2 + z^2 - 2z = 0.$$

Aus der Verbindung der beiden Gleichungen resultiert die Gleichung der Standlinie h in der orthographischen Projektion auf die X, Y-Ebene:

$$\left(\frac{x - \frac{1}{2}\sin 2h}{\frac{1}{2}\sin 2h}\right)^2 + \left(\frac{y}{\cos h}\right)^2 - 1 = 0.$$

Bezeichnet man mit w_0 den Winkel, den ein beliebiger Vertikalkreis durch die Kartenmitte mit dem Vertikalkreis des Gestirns bildet, das ist in der Ebene der Azimutunterschied zwischen der dem ersten Vertikalkreis entsprechenden Azimutrichtung und der Richtung nach dem Gestirn, und mit σ_0 den Bogen im größten Kreis von der Kartenmitte zum Schnittpunkt des Vertikalkreises mit der Standlinie h, so ist die Gleichung der Standlinie h in der mittelabstandstreuen Azimutalprojektion in einer Gleichung der Form enthalten:

$$\sigma_0 = \sigma_0(h, w_0).$$

Aus der Verbindung der Gleichungen:

$$\left(\frac{x - \frac{1}{2}\sin 2h}{\frac{1}{2}\sin 2h}\right)^2 + \left(\frac{y}{\cos h}\right)^2 - 1 = 0; \quad y = x\,\mathrm{tg}\,w_0; \quad z = x\,\mathrm{ctg}\,h; \quad \cos\sigma_0 = 1 - z$$

Digitized by Google

resultiert die Gleichung:

$$\sin \tfrac{1}{2} \sigma_0 = \sqrt{\frac{\cos^2 h}{1 + \sin^2 h \operatorname{tg}^2 w_0}},$$

welche die mittelabstandstreue Azimutalprojektion der Standlinie h auf den Standlinienstreifen gibt. Für jede Höhe h werden die Abstände σ_0, die zu verschiedenen Werten w_0 gehören, bestimmt; durch die so erhaltenen Punkte (σ_0, w_0) wird die Standlinie gelegt. Der Abstand der einzelnen Standlinien voneinander ist gleich der Höhendifferenz im Maßstab der Karte. Nur soweit die Projektion der Standlinien auf den Streifen von der Breite des Kartendurchmessers fällt, kommen die Standlinien für die Zeichnung in Betracht. Zu beiden Seiten der Senkrechten auf der Symmetrielinie im Mittelpunkt der Standlinienkreise wird die Abbildung der Standlinien spiegelbildlich gleich angenommen.

Geht die Standlinie $h + \Delta h$ durch die Kartenmitte, so ist die Standlinie h bestimmt durch den Schnitt der Ebene:

$$- x \cos (h + \Delta h) + z \sin (h - \Delta h) - (\sin h - \sin (h + \Delta h)) = 0$$

und der Kugel:

$$x^2 + y^2 - z^2 - 2 z = 0.$$

In der orthographischen Projektion auf die X, Y-Ebene ist die Gleichung der Standlinie h:

$$\left(\frac{x - \sin h \cos (h + \Delta h)}{\sin (h + \Delta h) \cos h}\right)^2 + \left(\frac{y}{\cos h}\right)^2 - 1 = 0.$$

Bezeichnet man mit w den Winkel, den ein beliebiger Vertikalkreis durch die Kartenmitte mit dem Vertikalkreis des Gestirns bildet, und mit σ den Abstand des Schnittpunktes des Vertikalkreises mit der Standlinie h von der Kartenmitte, gemessen im größten Kreis, so ist die Gleichung der Standlinie in der mittelabstandstreuen Azimutalprojektion in einer Gleichung der Form enthalten:

$$\sigma = \sigma (h, \Delta h, w).$$

Aus der Verbindung der Gleichungen:

$$\left(\frac{x - \sin h \cos (h + \Delta h)}{\sin (h + \Delta h) \cos h}\right)^2 + \left(\frac{y}{\cos h}\right)^2 - 1 = 0; \quad y = x \operatorname{tg} w;$$

$$z = 1 - \frac{\sin h}{\sin (h + \Delta h)} + x \operatorname{ctg} (h + \Delta h); \quad \cos \sigma = 1 - z$$

resultiert die Gleichung der Standlinie h, die von der Kartenmitte um Δh entfernt ist:

$$\cos \sigma = \frac{1}{\cos^2 w \left(1 + \operatorname{tg}^2 w \sin^2 (h + \Delta h)\right)} \left(\sin h \sin (h + \Delta h) + \cos (h + \Delta h) \cos w \right) \cos^2 h - \cos^2 (h + \Delta h) \sin^2 w).$$

Durch Vergleich der durch diese Gleichung gegebenen Projektion der Standlinie h, die nicht durch die Kartenmitte geht, mit der der gleichen Höhe h entsprechenden Standlinie, die durch die Kartenmitte geht, gewinnt man ein Urteil über den Fehler, der aus der einheitlichen zeichnerischen Projektion resultiert. Die zeichnerische Größe σ_0 kann größer als der Halbmesser der Karte sein; die Größe σ, die nur bei der Fehleruntersuchung eine Rolle spielt, variiert zwischen 0° und dem Wert des Halbmessers der Karte. Die Größe Δh kann positiv oder negativ sein, je nachdem die Standlinie h vom Mittelpunkt der Standlinienkreise aus gesehen jenseits der Mitte der Karte oder zwischen dem Mittelpunkt der Standlinienkreise und der Kartenmitte liegt. Wird mit $(\Delta h)'$ die Distanz zweier Punkte der σ_0-Standlinie und der der gleichen Höhe entsprechenden σ-Standlinie bezeichnet, die als Schnittpunkte einer Parallelen zur Symmetrielinie mit den Standlinien gegeben sind, so ist der Unterschied der Größe $(\Delta h)'$ gegen den Abstand der Standlinien in der Symmetrielinie Δh der Fehler der einheitlichen Projektion der Standlinien:

$$\Delta^2 h = (\Delta h)' - \Delta h.$$

Der Fehler ist in dieser Definition direkt wie ein Fehler in der beobachteten Höhe gedeutet; von der Veränderlichkeit der Krümmung der Standlinien bei der Projektion kann in erster Näherung abgesehen werden. Die Größe $(\Delta h)'$ ist gleich $\sigma_0 \cos w_0 - \sigma \cos w$.

Digitized by Google

Um für einen unter dem Positionswinkel w liegenden Punkt der Standlinie h, die von der Kartenmitte den Abstand Δh hat, den Fehler $\Delta^2 h$ zu bestimmen, berechnet man zunächst aus der Gleichung:

$$\cos\sigma = \frac{1}{\cos^2 w\,(1+\operatorname{tg}^2 w \sin^2(h+\Delta h))}\,(\sin h \sin(h+\Delta h) + \cos(h+\Delta h)\cos w\,|\,\cos^2 h - \cos^2(h+\Delta h)\sin^2 w)$$

die Distanz σ, wobei zu beachten ist, daß σ kleiner, höchstens gleich dem Halbmesser der Karte ist. Zu dem Punkt (σ, w) auf der σ-Standlinie wird der zugehörige Punkt (σ_0, w_0) auf der σ_0-Standlinie durch die Gleichungen:

$$\sigma_0 \sin w_0 = \sigma \sin w; \qquad \sin\tfrac{1}{2}\sigma_0 = \sqrt{\frac{\cos^2 h}{1+\sin^2 h \operatorname{tg}^2 w_0}}$$

bestimmt. Damit ist dann $(\Delta h)'$ und $\Delta^2 h$ gegeben.

Der Fehler $\Delta^2 h$ ist eine Funktion der Größen h, Δh, w; der Maximalwert von $\Delta^2 h$ ist durch die Auflösung der drei Gleichungen:

$$\frac{\delta\,\Delta^2 h}{\delta h} = 0; \qquad \frac{\delta\,\Delta^2 h}{\delta\,\Delta h} = 0; \qquad \frac{\delta\,\Delta^2 h}{\delta w} = 0$$

bestimmt, wobei noch die Bedingung zu berücksichtigen ist, daß σ kleiner, höchstens gleich dem Halbmesser der Karte ist.

Die Bedingungsgleichungen für das Maximum der Verzerrung $\Delta^2 h$ sind sehr kompliziert gebaut. Durch induktive Betrachtung kann man dem gesteckten Ziel in bequemerer Weise nahekommen. Die σ_0-Standlinie, die der Höhe $h = 0°$ entspricht, ist eine gerade Linie, die senkrecht zur Symmetrielinie steht. Aus Symmetriegründen sind für zwei an der σ_0-Standlinie gespiegelte Punkte der σ-Standlinien, die zu zwei dem absoluten Betrage nach gleichen Werten Δh gehören, die Verzerrungen die gleichen, nur von entgegengesetztem Vorzeichen. Die Größe $(\Delta h)'$ ist für die Punkte des Randkreises der Karte streng gleich $-b\cos w$. Δh weicht um den Fehler $\Delta^2 h$ von $(\Delta h)'$ ab. Die Standlinie $h = 0°$ ist typisch für die in der Praxis vorkommenden Standlinien, da die den mittleren Höhen entsprechenden Standlinien in der Projektion nur schwach gekrümmt sind. Bei den Standlinien, die einer von Null verschiedenen Höhe entsprechen, tritt insofern eine Unsymmetrie ein, als zu zwei an der Senkrechten zur Symmetrielinie in der Kartenmitte gespiegelten Punkten der Karte ungleiche Werte Δh gehören; dabei ist der negative Wert von Δh absolut genommen kleiner als der positive. Diese Unsymmetrie nimmt mit wachsender Höhe zu. Die maximale Verschiebung Δh eines Punktes der σ_0-Standlinie nach dem entsprechenden Punkt der σ-Standlinie ist für die Standlinie $h = 90° - b$, wo b der Halbmesser der Karte ist, in erster Annäherung für alle Positionswinkel w konstant gleich b; von der Verzerrung der Standlinien bei der verschiedenartigen Projektion ist hierbei abgesehen. Den Standlinien, die den Höhen $h = 90° - b$ bis $h = 90°$ entsprechen, gehören die größten Verzerrungen an. Die Endpunkte dieser Kurven, die sich von Halbkreisen nur wenig unterscheiden, liegen nahezu auf den unter den Positionswinkeln $w_0 = \pm 45°$ gegen die Symmetrielinie geneigten Geraden. Die maximalen Verschiebungen Δh finden für die Endpunkte der Kurven statt und sind in roher Annäherung gleich $\pm b \sin w - b \cos w$, wo das positive Vorzeichen von $b \sin w$ für positives w gilt, das negative Vorzeichen für negatives w; der Positionswinkel w ist für jede Standlinie, die einer Höhe zwischen $h = 90° - b$ und $h = 90°$ entspricht, durch die Gleichung $\sin w = \pm \frac{90° - h}{b}$ bestimmt (für positives w_0 ist w ein positiver stumpfer Winkel, für negatives w_0 ist w ein negativer stumpfer Winkel).

Für die Standlinie $h = 0°$ ist der Fehler $\Delta^2 h$ numerisch bestimmt; für die Standlinien, die von Null verschiedenen Höhen entsprechen, sind die für die Berechnung bestimmten Formeln gegeben.

Die σ_0-Standlinie ist für $h = 0°$ eine gerade Linie, die senkrecht zur Symmetrielinie steht. Der Positionswinkel w_0 ist konstant gleich $+ 90°$, beziehungsweise gleich $- 90°$; die Distanz σ_0 variiert zwischen den Werten 0° bis b. Die

Digitized by Google

den Punkten (σ_0, $\pm 90°$) auf der σ_0-Standlinie entsprechenden Punkte auf der σ-Standlinie, die auf dem Randkreis der Karte liegen, haben die Distanz b und die Positionswinkel w, die gegeben sind durch die Gleichung: $\sin w = \pm \frac{\sigma_0}{b}$; das positive Zeichen gilt für $w_0 = +90°$, das negative für $w_0 = -90°$. w hat zwei Werte, die sich zu 180° ergänzen und die den an der σ_0-Standlinie gespiegelten Punkten des Randkreises der Karte angehören. Die Größe $(\Delta h)'$ ist gleich $-b \cos w$; Δh bestimmt sich aus der Gleichung:

$$\cos b = \frac{1}{\cos^2 w + \sin^2 w \sin^2 \Delta h} \cos \Delta h \cos w \left| 1 - \cos^2 \Delta h \sin^2 w \right.$$

die nach Potenzen von $\sin \Delta h$ geordnet eine Gleichung 2. Grades in $\sin^2 \Delta h$ ergibt:

$$\sin^4 \Delta h + \sin^2 \Delta h \frac{\operatorname{ctg}^2 w - 2 \cos^2 w \sin^2 b}{1 - \sin^2 b \sin^2 w} + \frac{\operatorname{ctg}^2 w \cos^2 w \sin^2 b}{1 - \sin^2 b \sin^2 w} = 0.$$

Zwei Wurzeln der Gleichung sind reell und haben entgegengesetztes Vorzeichen:

$$\sin \Delta h = \pm \left| \frac{\sin^2 b \cos^2 w}{1 - \sin^2 b \sin^2 w} \right.;$$

die beiden anderen Wurzeln:

$$\sin \Delta h = \pm \operatorname{ctg} w \left| -1 \right.$$

sind rein imaginär. Die Differenz $(\Delta h)' - \Delta h$ gibt den Fehler $\Delta^2 h$. In dem folgenden Schema sind für die Punkte ($w_0 = +90°$; $\sigma_0 = 0°$, 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 7°, 7°.5) der Standlinie bei einem Kartendurchmesser von 15 Breitengraden die den zugehörigen Punkten des Randkreises der Karte entsprechenden Größen w, Δh, $(\Delta h)'$, $\Delta^2 h$ zusammengestellt:

$h = 0°$; $b = 7°.5$; $w_0 = +90°$.

σ_0	0°	1°	2°	3°	4°
w	180°.0	172°.3	164°.5	156°.4	147°.8
Δh	7° 30′ 0″.0	7° 26′ 1″.6	7° 13′ 52″.8	6° 52′ 48″.5	6° 21′ 16″.5
$(\Delta h)'$	7° 30′ 0″.0	7° 25′ 58″.9	7° 13′ 42″.3	6° 52′ 25″.9	6° 20′ 39″.4
$\Delta^2 h$	± 0″.0	− 2″.7	− 10″.5	− 22″.6	− 37″.1

σ_0	5°	6°	7°	7°.5
w	138°.2	126°.9	111°.0	90°.0
Δh	5° 36′ 15″.8	4° 30′ 59″.4	2° 42′ 21″.8	0° 0′ 0″.0
$(\Delta h)'$	5° 35′ 24″.6	4° 30′ 0″.0	2° 41′ 33″.3	0° 0′ 0″.0
$\Delta^2 h$	− 51″.2	− 59″.4	− 48″.5	± 0″.0

Soll der Positionswinkel w bestimmt werden, für den die Verzerrung $\Delta^2 h$ ihren größten Wert annimmt, so ist: $\frac{\delta \Delta^2 h}{\delta w} = 0$ zu bilden. Der Positionswinkel w, für den das Maximum von $\Delta^2 h$ eintritt, ist dann durch die Gleichung:

$$\sin w = \pm \left| \frac{b + \sin b \cos b}{b \sin^2 b} \right.$$

gegeben; die maximale Verzerrung $\Delta^2 h$ ist danach gleich $(\Delta h)' - \Delta h$, wo $(\Delta h)' = -b \cos w$ und

$$\sin \Delta h = \pm \left| \frac{\sin^2 b \cos^2 w}{1 - \sin^2 b \sin^2 w} \right. \quad \text{ist.}$$

Für die Kartendurchmesser $2b = 6°$, 8°, 10°, 12°, 14°, 15°, 16°, 18°, 20° sind die Größen w, Δh, $(\Delta h)'$, $\Delta^2 h$, welche maximalen Werten von $\Delta^2 h$ entsprechen, zusammengestellt:

$h = 0°$; $w_0 = +90°$

b	3°	4°	5°	6°	7°
w	125°.2	125°.2	125°.2	125°.2	125°.2
Δh	1° 43′ 53″.1	2° 18′ 31″.5	2° 53′ 18″.8	3° 28′ 1″.5	4° 2′ 48″.6
$(\Delta h)'$	1° 43′ 49″.6	2° 18′ 25″.5	2° 53′ 1″.2	3° 27′ 31″.0	4° 2′ 0″.2
$\Delta^2 h$	− 3″.8	− 9″.0	− 17″.6	− 30″.5	− 48″.4

b	7°.5	8°	9°	10°
w	125°.2	125°.2	125°.1	125°.1
Δh	4° 20′ 13″.1	4° 37′ 36″.2	5° 12′ 27″.6	5° 47′ 21″.5
$(\Delta h)'$	4° 19′ 13″.5	4° 36′ 23″.9	5° 10′ 44″.6	5° 44′ 59″.9
$\Delta^2 h$	− 59″.6	− 1′ 12″.3	− 1′ 43″.0	− 2′ 21″.6

Digitized by Google

Für eine Standlinie, die einer von Null verschiedenen Höhe entspricht, bestimmt sich die zu dem Positionswinkel w_0 gehörige Distanz σ_0 aus der Gleichung:

$$\sin \tfrac{1}{2} \sigma_0 = \sqrt{\frac{\cos^2 h}{1 + \sin^2 h \operatorname{tg}^2 w_0}}.$$

Der Positionswinkel des dem Punkte (σ_0, w_0) zugeordneten Punktes (b, w) auf dem Randkreis der Karte ist durch die Gleichung $\sin w = \frac{\sigma_0 \sin w_0}{b}$ gegeben. Damit wird die Größe $(\Delta h)'$ gleich $\sigma_0 \cos w_0 - b \cos w$. Δh bestimmt sich durch Auflösung der Gleichung:

$$\cos b = \frac{1}{\cos^2 w + \sin^2 w \sin^2 (h + \Delta h)} \{\sin h \sin (h + \Delta h) + \cos (h + \Delta h) \cos w\} \cos^2 h - \cos^2 (h + \Delta h) \sin^2 w\}$$

die geordnet nach Potenzen von $\sin (h + \Delta h)$ eine Gleichung vierten Grades in $\sin (h + \Delta h)$ ergibt:

$$\sin^4 (h + \Delta h) - \frac{2 \sin h \cos b}{1 - \sin^2 w \sin^2 b} \sin^3 (h + \Delta h) + \frac{\operatorname{ctg}^2 w + \sin^2 h - 2 \cos^2 w \sin^2 b}{1 - \sin^2 w \sin^2 b} \sin^2 (h + \Delta h) - \frac{2 \sin h \cos b \operatorname{ctg}^2 w}{1 - \sin^2 w \sin^2 b} \sin (h + \Delta h) - \frac{\operatorname{ctg}^2 w (\cos^2 w \sin^2 b - \sin^2 h)}{1 - \sin^2 w \sin^2 b} = 0.$$

Von den vier Wurzeln dieser Gleichung müssen zwei reell und zwei imaginär sein. Mit den Größen Δh und $(\Delta h)'$ ist dann auch der Fehler $\Delta^2 h$ bestimmt.

Die unrichtige Einstellung und Ablesung am Instrument gibt einen Fehler in der Höhe (Δh) und im Azimut (ΔA); durch die Größe des Instrumentes und durch den Maßstab der Karte ist die höchst erreichbare Genauigkeit bestimmt.

Die rein instrumentellen Fehler, die exzentrische Lage der Kartenmitte zum Drehungsmittelpunkt des Ringes und die unrichtige Montierung des Standlinienstreifens, lassen sich bei exakter Ausführung des Instrumentes fast ganz vermeiden. Wenn mit R der Halbmesser des inneren Ringes, mit e der Abstand der Kartenmitte vom Drehungsmittelpunkt des Ringes bezeichnet wird, so ist der aus dem Exzentrizitätsfehler e resultierende Einstellungsfehler im Azimut, ausgedrückt in Teilen eines Grades, bei der Azimuteinstellung A:

$$\Delta A = 57.3 \frac{e}{R} \sin (A - A_0).$$

Der Winkel A_0 entspricht der Ablesung am Azimutkreis, für die $\Delta A = 0$ ist. Der Exzentrizitätsfehler wird eliminiert durch die Einstellung an zwei einander gegenüberstehenden Marken derart, daß das Mittel der Ablesungen die wahre Einstellung gibt. Der Fehler in der Montierung des Standlinienstreifens beruht einmal darauf, daß der Nullablesung am Azimutkreis nicht die Nullstellung der Karte zu dem Standlinienstreifen entspricht, das ist also gleichfalls ein Fehler im Azimut. Andererseits wird die Symmetrielinie des Streifens nicht durch die Kartenmitte gehen. Dieser Fehler geht praktisch wegen der für mittlere Höhen bestehenden schwachen Krümmung der Standlinien ganz unmerklich in die Ortsbestimmung ein; für die Standlinie $h = 0°$ ist der Fehler gleich Null, weil die Standlinie in sich verschoben wird. Die Fehler in den Einstellungselementen des Instrumentes lassen sich, wie schon eingangs erwähnt, einem Fehler in der beobachteten Höhe gleich setzen.

Digitized by Google

Das Koreanische Meteorologische Observatorium. Sturm- und Wettersignale an der koreanischen Küste.[1]

(Hierzu Tafel 7.)

Die von der japanischen Regierung bei Beginn des russisch-japanischen Krieges im März 1904 ins Leben gerufenen meteorologischen Einrichtungen in Korea und der Mandschurei sollten zunächst nur militärischen Zwecken der Armee und Marine dienen und waren daher alle an der Küste errichtet. (Chemulpo [Chemurupo], Fusan, Wonsan, Mokpo, Songchin und Yongampo.)

Am 1. April 1906 wurden die koreanischen meteorologischen Stationen von den mandschurischen getrennt. Letztere wurden dem General-Gouverneur von Kwangtong unterstellt, während die ersteren um die Stationen Seoul, Taiko und Pyong-yang vermehrt und der General-Residentur zu Korea, mit Chemulpo als Zentralanstalt zugeteilt wurden.

Durch eine Kaiserl. japanische Verordnung vom 1. April 1907 wurde die Organisation für die koreanischen meteorologischen Einrichtungen festgelegt und der Oberaufsicht des Ministers für Landwirtschaft, Handel und Industrie unterstellt. Das Personal des Observatoriums[2]) besteht aus 1 Direktor, 3 Meteorologen, 21 Assistenten, 2 Sekretären. Der Wirkungskreis sowie die dienstliche Tätigkeit dieses Personals ist durch die gleiche Verordnung geregelt.

Das Meteorologische Zentralobservatorium, auf einem über 10 Hektar großen Grundstücke, befindet sich auf dem Hügel Mepoguche zu Chemulpo in 37° 29′ N-Br. und 126° 32′ O-Lg. v. Gr. 70 m über dem Meere. Seine Tätigkeit datiert vom 10. April 1904. Als Aufgaben sind ihm gestellt: Beobachtung der meteorologischen und seismischen Erscheinungen, Wettervorhersage, Sturmwarnungen, Erörterung und Veröffentlichung der gemachten Beobachtungen und Zeitmeldungen. Es besteht aus einer Beobachtungs-, einer Untersuchungs- und einer Sekretariatsabteilung. Ihm unterstehen die folgenden Nebenstellen:

Ort	N-Br.	O-Lg.	Höhe üb. d. Meere	Beginn seiner Tätigkeit	Ort	N-Br.	O-Lg.	Höhe üb. d. Meere	Beginn seiner Tätigkeit
Fusan	35° 7′	129° 3′	15 m	9. 4. 1904	Taiko	35° 50′	128° 36′	39 m	7./1. 1907
Wonsan . . .	39° 11′	129° 26′	3 m	10. 4. 1904	Mokpo . . .	34° 47′	126° 20′	28 m	25./3. 1904
Seoul	37° 34′	126° 58′	39 m	1./10. 1907	Songchin . .	40° 40′	129° 11′	4 m	13./5. 1905
Pyong-yang .	39° 1′	125° 41′	30 m	1./1. 1907	Yongampo .	39° 56′	124° 22′	6 m	1./5. 1904

Jede dieser Nebenstellen sendet Wetterdepeschen, monatliche und jährliche meteorologische Ergebnisse, Sturm- und Gewitterberichte usw. an das Zentralobservatorium.

Außerdem bilden Militär-Krankenhäuser, Leuchttürme und noch einige andere Orte Agenturen, welche Monatsberichte erstatten.

Das Zentralobservatorium, wie auch die Nebenstellen sind mit einem modernen, erstklassigen Instrumentarium ausgerüstet. Beobachtet wird in Chemulpo und auf den Nebenstellen Fusan und Wonsan sechsmal täglich und zwar um $1^1/_2{}^h$, $5^1/_2{}^h$, $9^1/_2{}^h$ V und um $1^1/_2{}^h$, $5^1/_2{}^h$, $9^1/_2{}^h$ N nach Korea-Normalzeit (Zeit des 127.5° Meridians O v. Gr.). Alle übrigen Nebenstellen beobachten nur dreimal täglich, nämlich um $5^1/_2{}^h$ V, $1^1/_2{}^h$ und $9^1/_2{}^h$ N.

Das Stationsnetz des Observatoriums hat sich seit dem April 1904 allmählich so erweitert, daß zur Zeit außer den dreimal täglichen Wetterdepeschen der koreanischen und mandschurischen Stationen auch um 6^h V japanischer Zeit (Zeit des 135. Meridians O v. Gr.) die Sammeldepesche der 38 japanischen Stationen und außerdem täglich zweimal oder dreimal die Wetterdepeschen aus

[1]) Nach »Scientific Memoirs of the Korean Meteorological Observatory« Vol. 1.
[2]) und wohl der Nebenstellen.

Digitized by Google

Tientsin, Tsingtau, Chefoo, Zikawei, Shanghai, Gutzlaff, Nanking, Hongchow, Hankow, Shashi, Foochow, Amoy, Hongkong und Manila eingehen.

Die Depeschen aus Korea und der Mandschurei gehen sofort nach Eintreffen als Sammeldepesche an die Nebenstationen um dort als Material für die örtliche Wetterprognose verwendet zu werden. Das Zusammenstellen der Wetterdepeschen erfolgt ganz ähnlich wie bei uns auch gebräuchlich.

Zur Wettervorhersage werden auf dem Zentralobservatorium, wie auch auf den Nebenstationen die Wetterdepeschen sofort in der üblichen Weise in die Wetterkarten eingetragen und zur Aufstellung der örtlichen Prognose, die von $5^1/_2{}^h$ V bis zur gleichen Stunde des folgenden Tages gilt, verwendet. Die Prognose wird alsbald den Behörden, Zeitungen sowie vielen Instituten mitgeteilt und dem Publikum 3^h N durch Flaggensignale bekannt gegeben (vgl. Taf. 7).

Für Sturmwarnungen ist Korea in 9 Bezirke eingeteilt, und zwar in: Osten, Westen, Süden, Norden, Nordosten, Nordwesten, Südosten, Südwesten und Zentrum. Droht einem dieser Bezirke stürmisches Wetter, so wird er sofort vom Zentralobservatorium gewarnt und dann dort das entsprechende Sturmsignal gezeigt. Auch den ungewarnten Nebenstellen geht die gleiche Sturmwarnung zu, damit sie auf der Hut sind.

Außer diesen lokalen Sturmsignalen werden an nachstehenden Orten an besonderen Signalmasten noch Sturmsignale mit 5 Signalen gezeigt, welche Beobachtungszeit, Lage, Zugrichtung und Geschwindigkeit einer Depression angeben, die sich an irgendeinem Orte im fernen Osten gebildet hat.[1])

	N-Br.	O-Lg.	Höhe	Aufstellungsdatum
Chemulpo	37° 39′	126° 37′	21.8 m	Januar 1905
Orumi-Insel	37° 29′	126° 35′	13.8 «	Januar 1906
Fusan	35° 6′	129° 3′	15.4 «	April 1905
Wonsan	39° 9′	127° 26′	10.0 «	Oktober 1908
Chinampo	38° 44′	125° 18′	9.1 «	Januar 1906
Mokpo	34° 47′	126° 22′	6.4 «	Juni 1906
Songchin	40° 40′	129° 11′	12.7 «	Januar 1906
Yongampo	39° 56′	124° 22′	16.4 «	Mai 1906

Zeitmeldungen. Vom 1. April 1908 ab gilt für Korea die Zeit des Meridians 127° 30′ Ost von Greenwich als Normalzeit. Um 12^h mittags wird die Zeit vom Chemulpo-Zentralobservatorium aus telegraphisch an alle Verkehrs- und Verwaltungsbehörden, Postämter usw. des ganzen Landes gegeben. Ein vom Hofe des Observatoriums aus abgegebener Kanonenschuß gibt ebenfalls die Mittagszeit an. Die Zeitbestimmungen führt das Observatorium durch Sonnenbeobachtungen mit dem Sextanten aus. J. Beicht.

Nikolajewsk.

Nach Fragebogen Nr. 2735 des Kapt. C. Hinrichsen, D. »Ellen Rickmers«, vom Juni 1903; Nr. 3027 des Kapt. A. Lohrengel, D. »Bianca«, vom Oktober 1903; Nr. 4138 des Kapt. W. Rosendahl, D. »Mara Kolb«, vom Juli 1906; nach einem Bericht im meteorologischen Tagebuch des Kapt. H. Pape, D. »Ellen Rickmers«, vom Juni 1907. Ergänzt nach deutschen und englischen Quellen. Brit. Adm.-Krt. Nr. 2405, The Kuril Islands; Nr. 2388, Sea of Okhotsk; Nr. 3341, Gulf of Tartary, Southern Sheet; Nr. 3340, Gulf of Tartary, Northern Sheet; Nr. 2650, Strait of Tartary and the Entrance of the Amur River; Nr. 861, River Amur from the Entrance to Tchnurrak Point; Nr. 862, River Amur from Tchnurrak Point to Grand Duke Alexander Islands.

Nikolajewsk liegt am linken Ufer des Flusses Amur, etwa 26 Sm oberhalb seiner Mündung. Der Hafen ist von etwa Ende Mai bis Ende Oktober für die Schiffahrt offen, in der übrigen Jahreszeit sind der Fluß und seine Zugänge durch Eis geschlossen. Schiffe mit weniger als 4.3 m Tiefgang können bei Hochwasser durch das südliche Fahrwasser (South Channel) einlaufen, Schiffe mit

[1]) Vgl. Ann. d. Hydr. usw. 1908, S. 317.

Digitized by Google

größerem Tiefgang müssen vom Norden her durch das nördliche oder Newelski-Fahrwasser einsteuern. Die geographische Lage der Kathedrale der Stadt ist nach der Brit. Adm-Krt. Nr. 862 53° 8′ N-Br. und 140° 43′ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1910 beträgt 8.5° W, die jährliche Änderung + 2′.

Allgemeines. Der Amur-Fluß oder Sachalin Ula entsteht durch die Vereinigung des Argun-Flusses mit dem Schilka-Flusse bei dem russischen Dorfe Ust-Strjelka auf 53° 30′ N-Br. und 121° 28′ O-Lg. am Nordende des Chingangebirges. Der Fluß bildet im östlichen Lauf bis oberhalb Albasin, dann in nach OSO gerichteter Strecke bis zur Bureja-Mündung, und nun mit einer großen südlichen Biegung den Grenzfluß der Mandschurei, wobei er bis zu 47° 48′ N-Br. hinabkommt. Von hier aus fließt er in einer jähen Wendung wieder in nördlicher Richtung und nimmt vom Süden her die Flüsse Sungari und Usuri auf. Er mündet später unterhalb Nikolajewsk zwischen den Huken Pronge und Tabakh in den Golf von Amur. Die Länge des Stromlaufes mit Einschluß des Argun beträgt 4478 km.

Die Zugänge zum Amur bildet der zwischen dem Festlande und der Insel Sachalin hindurchführende Tartaren-Sund, dessen südlicher Teil Tartaren-Golf und -Straße, der nördliche Golf von Amur genannt wird. Für vom Süden, vom Japanischen Meer kommende Schiffe kommt die Tartaren-Straße und der Amur-Golf, für vom Norden durch das Ochotskische Meer kommende, der Sachalin-Golf und der Golf von Amur in Betracht. Die Tartaren-Straße ist die Fortsetzung des Tartaren-Golfes und zugleich das Bindeglied zwischen letzterem und dem Amur-Golf. Die an und für sich nicht sehr breite Straße wird immer enger, je mehr sie sich dem Amur-Golfe nähert, wo sie zwischen Kap Lazareva und Kap Pogobi nur etwa 4 Sm breit ist. An beiden Seiten der Straße erstrecken sich von den Küsten Bänke, die das Fahrwasser sehr einengen. Der nördlich von der Straße gelegene Amur-Golf ist in N—S-Richtung 70 Sm lang, seine größte Breite beträgt 25 Sm. Diese ganze große Fläche wird fast vollständig von Sand- und Schlickbänken ausgefüllt, so daß nur sehr enge Fahrwasser für die Schiffahrt übrig bleiben. Es sind dies das enge Sachalin-Fahrwasser und die beiden Fahrwasser nach dem Amur-Flusse. Ersteres führt von der Tartaren-Straße aus zunächst an der Westseite des Golfes entlang, biegt darauf nach N und NNO, und führt dann mehr in der Nähe der Westküste der Insel Sachalin quer durch den Golf von Amur bis in den Golf von Sachalin. Das südliche Fahrwasser (Southern Channel), das auf etwa 52° 34′ N-Br. von diesem abzweigt, führt nach dem Amur-Flusse. Das nördliche oder Newelski-Fahrwasser führt vom Golf von Sachalin aus an der Westseite des Amur-Golfes nach dem Amur-Fluß. Der Sachalin-Golf bildet den südlichsten Teil des Ochotskischen Meeres und seine NO-Grenze ist beim Kap Maryam, das Nordende der Insel Sachalin.

Landmarken. Die Küste von der Castries-Bucht bis Nikolajewsk ist im allgemeinen hoch, steil abfallend und dicht bewaldet. Kap Ekaterina und Nevelskago, eben südlich von 52° N-Br. gelegen, sind steile, abschüssige und dicht bewaldete Huken, von denen die erstere einen weißen Küstenabhang zeigt. Weiter nördlich, etwa 8 Sm westnordwestlich von Kap Lazareva, befindet sich ein auffälliger sandiger Bergrutsch. Etwa 13 Sm westlich von der Pronge-Huk an der Südseite der Amur-Mündung erhebt sich der 990 m hohe Berg Markram, und 12 Sm südöstlich von diesem der 433 m hohe Berg Dschaorö, die beide beim Einsteuern in das südliche Fahrwasser als Landmarken in Betracht kommen. Die gegenüberliegende Westküste der Insel Sachalin ist sandig und niedrig; sie kann von Schiffen, die das gewöhnliche, an der Westseite des Golfes von Amur entlangführende südliche Fahrwasser benutzen, kaum gesehen werden. Eine Ausnahme hiervon bildet der 543 m hohe Berg Enguich, der etwa 18 Sm ostnordöstlich vom Kap Pogobi liegt und eine gute Landmarke bildet. Eben südlich von diesem Kap befindet sich auch ein bemerkenswerter sandiger Erdrutsch.

Für von Norden her den Golf von Amur ansteuernde Schiffe dient Kap Elizabeth, der nördlichste Ausläufer der Insel Sachalin, als Landmarke. Das Kap ist eine hohe Felsenmasse und bildet den Abschluß einer Gebirgskette. Bemerkenswert erscheint das Kap durch eine Reihe hoher Felsenspitzen, auf denen

weder Baumwuchs noch sonst irgendwelche Vegetation zu bemerken ist. Vom Norden aus gesehen erscheint das Kap wie zwei zerklüftete Huken, von denen die westliche aus lauter Felsenspitzen besteht. Etwa 18 Sm westlich von Kap Elizabeth liegt das etwas niedrigere Kap Mary, das aus einer Hügelkette von ungefähr gleicher Höhe endet. Das Kap fällt allmählich nach See zu ab, wo es mit einem jähen Abhang abschließt, von dem aus sich ein Riff auf beträchtliche Entfernung nach See zu erstrecken scheint. Die Nordwestküste der Insel Sachalin ist zerklüftet und meist überall von gelblicher Farbe. Berge und Täler wechseln miteinander ab. Weiter nach Südsüdwest zu wird die Küste aber wieder niedrig und sandig, und man sieht nur hier und da einige für sich alleinstehende, aber malerische Sandhügel. Zum Ansteuern der Nord-Reede im südlichen Teil des Sachalin-Golfes dienen der Berg Menshikova auf dem gleichnamigen Kap südlich von der Langr-Insel, die 21 m hohe weiße Bake auf dem Südende dieser Insel, sowie die nördlich davon auf 53° 26.7′ N-Br. und 141° 24.3′ O-Lg. ausgelegte Glockentonne als Landmarken.

Die Fahrrinne über die Barre sowie die Fahrwasser, die vom Norden und vom Süden nach dem Amur-Flusse führen, wie auch das Sachalin-Fahrwasser, sind durch Baken und Tonnen gekennzeichnet, von denen die letzteren jedoch nur im Sommer ausliegen, wenn die Fahrwasser frei von Eis sind.

Ansteuerung. Nach Nikolajewsk bestimmte Schiffe, die vom Süden kommend zum Ansteuern den Tartaren-Golf benutzen, müssen zunächst die Castries-Bucht in der Tartaren-Straße anlaufen, um dort einen Lotsen für Nikolajewsk an Bord zu nehmen. Von hier aus führen die in der Karte eingezeichneten Kurse bis zum Kap Pogobi an der Südeinfahrt zum Golf von Amur, wobei die im Fahrwasser ausgelegten Tonnen als Leitmarken dienen. Man bleibt hierbei östlich von der Fox- oder Glasenapa-Bank und der südlich davon gelegenen 4.1 m-Stelle. Man sollte in angemessenem Abstande die Bänke und Untiefen passieren, die an beiden Seiten des Fahrwassers der Küste vorgelagert sind. Die Baken, die an der östlichen Kante der Untiefe nördlich vom Kap Newelskoi (Nevelskago) und am Rande des flachen Wassers vor dem Kap Muraveva stehen, bleiben an B-B. Sind jedoch infolge von Nebel oder unsichtigem Wetter die Landmarken des Fahrwassers nicht zu sehen, so muß man ankern und warten, bis es wieder klar geworden ist. Die Wassertiefe im Fahrwasser beträgt fast überall 9,1 m und mehr, nur an einigen Stellen findet man 8.2 bis 6.4 m Tiefe. Diese Wassertiefen sind aber für Schiffe genügend, die von hier aus den Hafen von Nikolajewsk anlaufen oder die durch das Sachalin-Fahrwasser nach Norden steuern wollen, da sie das nach dem Amur führende südliche Fahrwasser nur mit weniger als 4.3 m Tiefgang passieren können, und im Sachalin-Fahrwasser an manchen Stellen auch nur 4.9 m Wassertiefe vorhanden ist. Die Betonnung des Fahrwassers zwischen der Castries-Bucht und dem Kap Pogobi bestand während der Schiffahrtszeit 1908 nach Angaben der N. f. S. vom Jahre 1908 aus weißen Tonnen, die in der Mitte des Fahrwassers ausgelegt waren; nach der Brit. Adm-Krt. Nr. 2650 sind die Tonnen karriert.

Ist man in der Nähe des Kaps Pogobi angelangt und sieht die nördlich vom Kap Lazareva gelegene Ogbi-Insel frei vor sich liegen, so halte man mit nordwestzuwestlichem Kurse auf die bei der Insel ausgelegten Tonnen zu. Segelschiffe müssen hierbei auf der Hut sein, daß sie bei Flutstrom nicht in das Fahrwasser hineingesetzt werden, das östlich von der großen Bank entlang führt, die nördlich vom Kap Lazareva liegt. Von der Nähe dieser Tonnen führt das Fahrwasser im weiteren Verlaufe zwischen der Spierentonne auf dem Steerte, der sich von dem Südende der Ogbi-Insel ostwärts erstreckt, und der roten Tonne an der Südseite der 3 m-Stelle östlich von der Insel hindurch. Hiernach steuere man etwa rw. 322° (mw. NNW $^5/_8$W)-Kurs 2 Sm weit, passiere nördlich von den beiden weißen Stangenbaken, die am Rande des Flachs an der Südseite des Fahrwassers stehen, und halte dann mit rw. 301° (mw. NW $^1/_2$W)-Kurs (nach der Karte rw. 303° (mw. NW $^1/_4$W) auf die Tonne zu, die ostnordöstlich von der Chakmut-Insel im Fahrwasser liegt. Hat man die Tonne erreicht, so bringe man die beiden weißen, pyramidenförmigen, auf dem Festlande südsüdöstlich von der Insel

Digitized by Google

Chakmut stehenden Baken in rw. 198° (mw. SSW $^3/_8$W)-Peilung achteraus in Linie und steuere mit entgegengesetztem Kurse nach der rot und weiß senkrecht gestreiften Tonne, die etwa querab von der Pilgamif-Insel liegt. Die rot und weiße Stangenbake, die ungefähr $3^1/_2$ Sm südlich vom Ostende dieser Insel steht, bleibt hierbei an B-B. Von letzterer Tonne führt nach der Karte der rw. 359° (mw. N $^5/_8$O)-Kurs nach der Tonne Nr. 1 an der Südeinfahrt des Sachalin-Fahrwassers, wo dann Schiffe entweder in das nach der Amur-Mündung führende südliche Fahrwasser einbiegen, oder im Sachalin-Fahrwasser weiter nach Norden steuern.

Sachalin-Fahrwasser. Dieses Fahrwasser wird von den vom Süden kommenden Schiffen benutzt, die 4.3 m oder größeren Tiefgang haben, infolgedessen das südliche Fahrwasser nicht benutzen können, sondern durch das Newelski-Fahrwasser in den Amur einlaufen müssen. Die geringste Tiefe im Sachalin-Fahrwasser beträgt 4.9 m (16'); es ist jedoch sehr eng und Schiffe kommen in ihm, obwohl es betonnt ist, häufig auf Grund. Die Betonnung des Sachalin-Fahrwassers besteht nach Angaben der N. f. S. vom Jahre 1910 aus 24 Tonnen, die mit den Nummern 1 bis 24 bezeichnet sind. Die Tonnen mit ungeraden Nummern sind senkrecht schwarz-rot gestrichen und tragen schwarze Stangen mit rot-schwarzen Flaggen, die Tonnen mit geraden Nummern sind wagerecht schwarz-rot und haben keine Stangen. Die Tonne 24 trägt außerdem einen pyramidenförmigen Aufbau mit Glocke.

Vom Süden kommende Schiffe steuern die Tonne 1 an und navigieren von hier aus nach den Tonnen. Die Schiffe müssen sich möglichst auf der Verbindungslinie der Tonnen halten, zwischen denen sie fahren. Bei $6^1/_2$ m Augeshöhe ist eine Tonne von der andern gut sichtbar, stellenweise sind sogar zwei Tonnen voraus zu sehen.

Nachstehend werden die Lagen der Tonnen im Jahre 1909 angegeben. Da beim Auslegen der Betonnung im Frühjahr nebliges Wetter vorherrschte, so können die Lagen der Tonnen später Abweichungen aufweisen. Die angegebenen mißweisenden Kurse von Tonne zu Tonne werden sich jedoch nur wenig ändern und zum Aufsuchen der folgenden Tonnen nützlich sein.

Tonne Nr.	Tiefe m	Tiefe Saschen	Lage nach der russischen Karte 558 N-Br.	O-Lg.	Mw. Kurs von der vorhergehenden Tonne	Abstand in Sm von der vorhergehenden Tonne
1	6.1	$3^1/_3$	52° 32.4'	141° 28.4'	—	—
2	4.9	$2^2/_3$	36.2'	28.4'	N $^3/_8$O	3.9
3	6.4	$3^1/_2$	39.1'	27.8'	N	3.0
4	6.7	$3^2/_3$	42.5'	28.0'	N $^3/_4$O	3.5
5	6.4	$3^1/_2$	44.6'	28.4'	NzO $^1/_2$O	2.0
6	7.3	4	47.3'	29.4'	NNO	2.6
7	7.9	$4^1/_3$	49.7'	32.4'	NO	3.1
8	8.2	$4^1/_2$	52.3'	35.3'	NO	3.1
9	9.1	5	53.7'	38.9'	ONO	2.6
10	11	6	55.3'	38.8'	NO $^1/_2$O	1.5
11	12	$6^1/_2$	53° 0.2'	37.6'	N $^1/_8$O	4.9
12	13	7	3.2'	39.1'	NNO $^1/_4$O	3.2
13	18	10	5.9'	37.4'	NzW $^1/_8$W	3.2
14	14.5	8	10.6'	39.9'	NNO $^1/_8$O	4.9
15	9.1	5	13.6'	40.7'	NzO $^3/_8$O	3.0
16	20	11	15.4'	45.7'	ONO $^1/_8$O	3.5
17	18	10	16.3'	46.0'	NNO $^3/_8$O	1.0
18	18	10	17.2'	45.7'	N $^1/_8$O	0.9
19	22	12	20.0'	43.4'	NzW $^1/_4$W	3.3
20	11	6	21.6'	39.5'	NW $^1/_8$W	2.8
21	7.0	$3^5/_6$	23.3'	35.4'	NW $^1/_8$W	3.0
22	9.1	5	24.4'	32.5'	NWzW $^1/_8$W	2.0
23	9.1	5	24.7'	27.8'	WNW $^1/_2$W	3.0
24	13.5	$7^1/_2$	26.7'	21.3'	NW $^3/_4$N	2.9

Außenfahrwasser. Vom Süden kommende Schiffe, die ihres Tiefganges halber zum Einlaufen nach dem Amur das Newelski-Fahrwasser benutzen müssen, tun besser, durch die La Perouse-Straße und östlich von Sachalin entlang zu

fahren, statt das enge Sachalin-Fahrwasser an der Innenseite der Insel zu benutzen. Es ist jedoch beim Entlangfahren an den Küsten der Insel Sachalin große Vorsicht geboten, da die Grenzen der Insel in der Karte nur bis zu einem gewissen Grade genau niedergelegt sind. Segelschiffe müssen auch beim Umfahren des Nordendes von Sachalin in gutem Abstande vom Kap Elizabeth und Kap Mary bleiben, um den stark nach Osten setzenden Strom zu meiden, namentlich da der auf See frisch wehende Wind unter Land gewöhnlich leicht und veränderlich ist. Nach dem Passieren des Kap Mary steuere man mit südsüdwestlichem Kurse den Sachalin-Golf hinunter. Kommt der Berg Menshikova auf dem gleichnamigen Kap in Sicht, der bei klarem Wetter schon aus großer Entfernung zu erkennen ist, so bringe man denselben in rw. 180° (mw. S$^3/_4$W)-Peilung und steuere auf dieser südwärts, um die Glockentonne Nr. 24 aufzusuchen, die als nördliche Ansteuerungstonne sowohl des Sachalin- wie auch des Newelski-Fahrwassers dient. Nach dem Passieren dieser Tonne muß man rw. 151° bis 152° (mw. SzO$^7/_8$O bis SzO$^3/_4$O) steuern. Auf diesem Kurse erreicht man nach etwa 2 Sm gelaufener Distanz eine auf 6.4 m (3$^1/_2$ Saschen) liegende kleine rot-schwarze Tonne. Ungefähr 2 Sm rw. 155° (mw. SzO$^1/_2$O) von dieser Tonne liegt auf 7 m (3$^5/_6$ Saschen) eine große rot-schwarze Tonne mit Stange und Balltoppzeichen; diese bezeichnet den Ort, wo Schiffe, die ihres Tiefganges halber nicht über die Barre und nach Nikolajewsk gelangen können, zum Leichtern ankern und Hochwasser abwarten. Schiffe, die auf der Nord-Reede ankern wollen, behalten den rw. 180° (mw. S$^3/_4$W)-Kurs so lange bei, bis die beiden etwa 8 Sm südlich vom Kap Golovacheva auf der Insel Sachalin stehenden Voskhovo- (Okhotsk)-Baken in rw. 125° (mw. SO$^1/_8$O)-Peilung kommen und steuern dann auf dieser Peilung nach einem Ankerplatz auf der Reede. Der rw. 180° (mw. S$^3/_4$W)-Kurs führt westlich frei von der Bank, die die Nordseite der Nord-Reede bildet. (Siehe auch Ankerplatz auf der Nord-Reede.)

Vorsicht. Es wird hiermit auf die in der Brit. Adm-Krt. Nr. 2650 gemachte Bemerkung aufmerksam gemacht. Dieselbe lautet: »Diese Küsten sind sehr mangelhaft vermessen und teilweise fast unbekannt. Diese Karte ist daher mit großer Vorsicht zu gebrauchen.«

Kapt. W. Rosendahl kam beim Kap Lazareva mit seinem Schiff an einer Stelle fest, wo nach der Karte 11 bis 14 m (6 bis 8 Faden) Wasser sein sollten.

Leuchtfeuer sind auf dem Amur und in seinen Zugängen nicht vorhanden. Über die Befeuerung des Tartaren-Sundes siehe »Leuchtfeuer aller Meere« 1911, Heft VIII, Tit. XI Nr. 2651 bis 2666.

Lotsen. Zur Führung der Schiffe im Fahrwasser der Amur-Mündung ist privater Lotsendienst eröffnet worden. Lotsenstationen befinden sich in Nikolajewsk, in der Castries-Bucht und auf Langr-Eiland. Alle Lotsen des Dienstes sind mit besonderen Lotsenbüchern versehen, die die Unterschrift des Gehilfen des Direktors der Leuchtfeuer und Lotsen des Stillen Ozeans und einen Amtsstempel tragen. Personen, die solche Bücher nicht besitzen, haben kein Recht, Schiffe zu lotsen.

Kapt. H. Pape mußte in der Castries-Bucht den Lotsen für den Amur mit dem Schiffsboote von der Station holen.

Schleppdampfer sind in Nikolajewsk vorhanden, aber nicht zu jeder Zeit zu haben.

Quarantäne. Ärztlicher Besuch muß abgewartet werden, ehe man mit dem Lande verkehren darf. Gesundheitspaß wird stets verlangt.

Zollbehandlung ist gut. Es empfiehlt sich, die Beamten gut aufzunehmen und zu bewirten. An Schiffspapieren werden Manifest, Meßbrief, Musterrolle und Proviantliste verlangt.

Ankerplatz auf der Nord-Reede. Nord-Reede heißt der Teil des Sachalin-Golfes südlich von der Bank, die nordwestlich vom Kap Golovacheva liegt. Schiffe finden hier etwa 6 Sm westlich von diesem Kap Ankerplätze auf 7.3 bis 14.6 m Wasser. Geschützter ist der Ankerplatz vor dem Dorfe Tamlevo, das etwa 4 Sm südlich vom Kap Golovacheva liegt. Die Wassertiefe auf der Reede beträgt im allgemeinen etwa 9.1 m. Sie ist aber vielfach Änderungen unterworfen,

da das Eis, das im Winter die Reede auffüllt, wenn es im Frühling allmählich schmilzt, Schlick, Lehm und dergleichen absondert, wodurch schon Bänke entstanden sind, auf denen nur 5.9 m Wasser stehen; tiefergehende Schiffe müssen diesen Umstand beim Aufsuchen eines Ankerplatzes berücksichtigen.

Signalstationen befinden sich auf der Dschaorö- und der Prongö-Huk am südlichen Fahrwasser zum Amur-Flusse, sowie auf der Tschnirrach-Huk am Flusse etwa unterhalb Nikolajewsk. Die beiden erstgenannten Stationen haben Fernsprechverbindung mit Nikolajewsk. Ebenfalls befindet sich eine Signalstation am nördlichen Fahrwasser auf Langr-Eiland.

Gezeiten. In Nikolajewsk tritt nur ein Hochwasser in 24 Stunden auf. Der Tidenhub beträgt 0.3 bis 0.5 m; doch sind auch schon 0.8 m beobachtet worden. Die Hafenzeit für Kap Nevelskago und Lazareva in der Tartaren-Straße ist etwa $0^h\ 30^{min}$, doch für letzteres Kap verzieht sie sich bis zu 2^h; dies hängt wahrscheinlich von dem jeweiligen Winde ab.

Auf der ganzen Strecke zwischen der Castries-Bucht und der Dschaorö-Huk in der südlichen Durchfahrt (South Channel) treten zwei Tiden in 24 Stunden auf. Zwischen dem Kap Nevelskago und Muraveva ist die Morgentide höher als die Nachttide. Beide behalten aber ihren höchsten Wasserstand bis eine Stunde nach Hochwasser bei, um dann rapide zu fallen. Der Tidenhub ist mit 1.8 m Höhe beobachtet worden, er wird aber bei Springtide wahrscheinlich mehr betragen; bei Kap Lazareva hat man schon 2.7 m festgestellt. In der Nähe der Khagemif-Insel beträgt der Tidenhub nur noch 1.2 m und zwischen der Dschaorö- und der Pronge-Huk 0.5 m bei südlichen und 0.6 bis 0.9 m bei nördlichen Winden. Die Höhe der Gezeiten wird aber im Sommer stark durch Oberwasser des Amur-Flusses beeinflußt, dessen Strom mit 1 Sm Geschwindigkeit nach Süden setzt und sich noch in der Nähe der Khagemif-Inseln bemerkbar macht, wodurch bei Flutstrom Stromkabbelung in deren Umgebung verursacht wird. Im Golf von Amur findet man die höchsten Gezeiten im Frühling, wenn der Schnee schmilzt, und im Herbst nach anhaltenden frischen nördlichen Winden. Jedoch üben auch, wie schon erwähnt, die im Sommer häufig vorkommenden Überschwemmungen des Amur wesentlichen Einfluß auf den Stand der Gezeiten aus. In der Tartaren-Straße steigt das Wasser bei nördlichen Winden und fällt bei südlichen.

Die Gezeitenströme laufen in der Tartaren-Straße und im Golf von Amur in der Richtung des Hauptfahrwassers, wenn sie nicht durch Bänke oder andere Fahrwasser abgelenkt werden; der Flutstrom setzt nordwärts, der Ebbstrom südwärts. Die Geschwindigkeit der Gezeitenströme beträgt bei der Castries-Bucht 2 Sm in der Stunde; sie nimmt in der Nähe der Engen der Tartaren-Straße bis zu 3 und 4 Sm in der Stunde zu und erreicht beim Kap Lazareva mitunter 5 Sm in der Stunde. Nördlich von den Engen nimmt die Geschwindigkeit wieder etwas ab und beträgt bei den Khagemif-Inseln etwa 2 bis 3 Sm in der Stunde.

Nach einer Bemerkung im Fragebogen des Kapt. C. Hinrichsen müßte in der Umgebung der Dschaorö-Huk der Flutstrom nach Süden setzen, denn er schreibt: »Man muß von der Dschaorö-Huk abfahren, ehe der Strom kentert, also bevor der Strom von Süden kommt, weil alsdann das Wasser schnell fällt, hauptsächlich bei Nordostwind. Ich habe dies 4 Tage lang beobachtet.«

Am südlichen Ende des Sachalin-Fahrwassers, auf etwa 52° 35′ N-Br., treten in 24 Stunden zwei Hochwasser auf. Der Flutstrom setzt nordwärts von der Zeit des Meridiandurchganges des Mondes bis 6 Stunden nachher, der Ebbstrom darauf ebenfalls 6 Stunden lang. Beide setzten im allgemeinen in der Richtung des Fahrwassers und erreichen etwa 2 Sm Geschwindigkeit in der Stunde. Am nördlichen Ende des Fahrwassers und auf der Nord-Reede tritt nur ein Hochwasser auf in 24 Stunden. Der Flutstrom setzt von 6 Stunden vor dem Meridiandurchgang des Mondes bis zum Meridiandurchgang aus dem Ochotskischen Meer mit 1 Sm Geschwindigkeit in der Stunde südwärts, und der Eintritt des Hochwassers erfolgt während dieser Zeit. Von einer Stunde nach dem Meridiandurchgang bis 18 Stunden nachher setzt der Ebbstrom mit 3 Sm und manchmal mit noch größerer Geschwindigkeit in nördlicher und nordwestlicher Richtung nach

Digitized by Google

dem Ochotskischen Meer, wobei der Wasserspiegel sich bei gutem Wetter zwischen der 15. und 18. Stunde um etwa 0.1 m hebt. Durch den Strom des Amur-Flusses wird der Ebbstrom verstärkt. Der Tidenhub beträgt etwa 1.5 m; es sind jedoch bis zu 3 m beobachtet worden, je nach den Windverhältnissen und der Wasserzufuhr aus dem Amur-Flusse.

Gezeitensignale werden von den Semaphorstationen auf der Dschaorö- und der Prongö-Huk, sowie auf Langr-Eiland gezeigt.

Barre. Querab von Langr-Eiland und etwa 9 Sm südlich von der Glockentonne Nr. 24 befindet sich eine Barre. Der Anfang der Barre ist durch zwei Paar Richtbaken auf Langr-Eiland bezeichnet. Am Nordende der Barre liegt an der linken Seite des Fahrwassers (von N kommend) auf 4.6 m (15′) Tiefe eine kleine weiße, an der rechten Seite auf gleicher Tiefe eine kleine rote Tonne; am Südende der Barre liegt an der linken Seite des Fahrwassers auf 4.0 m (13′) Wasser eine weiße, an der rechten Seite auf gleicher Tiefe eine rote Faßtonne mit Stange und Flagge.

Wasserstandssignale. Von der Semaphorstation auf Langr-Eiland werden am Topp des Signalmastes folgende Signale gezeigt, um den jeweiligen Wasserstand auf der Barre anzuzeigen:

Signal	Bedeutung
Eine rote Flagge	3.4 m (11′) Wasser
Ein schwarzer Ball	3.7 m (12′) «
Eine rote Flagge, darunter ein schwarzer Ball	4.0 m (13′) «
Ein schwarzer Ball, darunter eine rote Flagge	4.3 m (14′) «
Zwei rote Flaggen	4.6 m (15′) «
Zwei schwarze Bälle	4.9 m (16′) «
Ein Kegel, darunter eine rote Flagge	5.2 m (17′) «
« « darunter ein schwarzer Ball	5.5 m (18′) «
« « darunter eine rote Flagge und ein Ball	5.8 m (19′) «
« « darunter ein Ball und eine rote Flagge	6.1 m (20′) «
« « darunter zwei rote Flaggen	6.4 m (21′) «

Bruchteile eines Fußes werden durch Signale an der östlichen Rahenock gegeben. Es bedeutet:

eine rote Flagge . . . . 0.08 m ($^1/_4$′),
ein schwarzer Ball . . . 0.15 m ($^1/_2$′),
zwei rote Flaggen . . . . 0.23 m ($^3/_4$′).

Ein roter Kegel mit der Spitze nach oben an der westlichen Rahenock bedeutet, daß das Wasser fällt; ein roter Kegel mit der Spitze nach unten, daß das Wasser steigt. Wird kein Signal an der westlichen Rahenock gezeigt, so ist Stauwasser.

Wind, Wetter, Klima. An der ganzen Küste von Wladiwostok bis zur Amur-Mündung herrschen während des Sommers südöstliche Seewinde, während des Winters Landwinde, die in Nikolajewsk vorwiegend aus nordwestlicher und westlicher Richtung kommen, vor. Der Frühling schließt sich mehr dem Sommer, der Herbst mehr dem Winter an, doch haben im März noch die nördlichen Winde bedeutendes Übergewicht. Im Golf von Amur wehen die sommerlichen Winde in der Mitte des Tages als frische Brise und nehmen gegen Abend an Stärke ab. Letzteres ist auch bei den herbstlichen Nordwestwinden der Fall. Es kommen jedoch im Herbst auch Nordostwinde vor, die mehrere Stunden frisch wehen und Regen und trübes Wetter mit sich führen. In der ersten Hälfte des Jahres findet man im Golf ziemlich viel Nebel, der von der Tartaren-Straße kommt und in schneller Weise durch das Sachalin-Fahrwasser fliegt. Auf dem nach Nikolajewsk führenden Fahrwasser ist derselbe aber kaum wahrzunehmen; er macht sich nur durch Wolkenansammlung auf den Hügeln bemerkbar. Immerhin trifft man auch hier zeitweise so diesiges Wetter, daß man, wenn man im Fahrwasser oberhalb der Pronge-Huk nach einer Leitmarke navigiert, diese schon eher aus Sicht verliert, als bis man die nächstfolgende in Sicht bekommt.

 Digitized by Google

Über die Witterungsverhältnisse in Nikolajewsk gibt folgende Tabelle Aufschluß, die aus Beobachtungen von 5 Jahren zusammengestellt ist:

Monat	Mittlerer Luftdruck mm	Mittlere Lufttemperatur °/₀ C.	Niederschlag mm	Vorherrschende Winde
Januar	758.7	— 24.3	10.16	W
Februar	760.0	— 20.2	7.37	W
März	758.4	— 13.4	15.00	W
April	757.2	— 4.1	31.75	W und O
Mai	755.4	+ 3.2	29.21	O
Juni	755.4	+ 12.7	31.24	SO
Juli	755.2	+ 17.1	26.67	SO
August	756.4	+ 16.9	23.11	SO
September	757.9	+ 10.5	71.88	O und W
Oktober	757.2	+ 1.3	14.22	W
November	756.9	— 11.0	34.29	W
Dezember	757.9	— 22.2	15.00	W

Stürme sind sehr selten; es wurde während der 5 Jahre nur ein einziger aufgezeichnet. Im Dezember, Januar und Februar herrschen die stärksten Winde, im August, September und Oktober treten die meisten Windstillen ein. Die relative Feuchtigkeit schwankt im Sommer zwischen 81 und 88 °/₀, im Winter soll sie größer sein. Nebel treten häufig bei südöstlichen Winden auf.

Kapt. W. Rosendahl hatte einlaufend Ende Juni 1906 flaue Winde, auslaufend anfangs Juli Sturm aus SO. Nach seinen Angaben weht hier der Wind bei stürmischem Wetter meistens aus S oder SO.

Der Gesundheitszustand in Nikolajewsk war während der Anwesenheit der eingangs angeführten Schiffe gut und es kamen keine klimatischen Krankheiten an Bord vor.

Eis. In der La Pérouse-Straße südlich von der Insel Sachalin ist das Fahrwasser während des ganzen Winters offen infolge der hohen Wassertemperatur der Japan-See; man findet in derselben nur während 2 bis $2^1/_2$ Monate Treibeis. An der Ostküste von Sachalin trifft man aber sogar im Sommer noch Packeis, das vom Ochotskischen Meer längs der Küste treibt. Es ist schon vorgekommen, daß Eis, das sich an den vorspringenden Huken dieser Küste aufgehäuft hatte, noch im Monat Juli vorhanden war. Der Tartaren-Golf und die gleichnamige Straße sind nördlich von der Verbindungslinie Castries-Bucht—Dui im Winter durchschnittlich vier Monate durch Eis geschlossen. Die Verbindung des Festlandes nördlich vom Kap Lazareva mit der gegenüberliegenden Insel Sachalin wird dann über das Eis mit Hundeschlitten bewerkstelligt. Als frühester Termin, an dem sich in der Tartaren-Straße Eis bildete, wird nach 15 jährigen Beobachtungen der 5. November, als spätester Termin, an dem das Eis verschwand, der 22. Mai angegeben. Im Jahre 1889/90 war die Straße 75 Tage, im Jahre 1890/91 85 Tage zugefroren. Auch der Amur- und der Sachalin-Golf sind bis hinauf zum Dorfe Kol auf 53° 39′ N-Br. von etwa Mitte November bis Mai gefroren. Jedoch bricht das Eis auf dieser Breite im allgemeinen einen Monat früher auf, als in der Tartaren-Straße, da das Ochotskische Meer nicht gefriert. Die Amur-Mündung ist gewöhnlich anfangs November durch Eis geschlossen; etwa Ende Mai ist sie wieder offen. Das Eis bricht gewöhnlich auf bei starkem Oberwasser des Stromes. Im Jahre 1894 war der Fluß vom 16. Juni bis zum 22. Oktober für die Schiffahrt offen.

Einsteuerung. Das südliche Fahrwasser (South Channel), das, wie schon erwähnt, nur von Schiffen mit weniger als 4.3 m Tiefgang benutzt werden kann, ist eng; an verschiedenen Stellen fallen die Bänke unter Wasser steil ab, so daß man beim Befahren dieses Fahrwassers die durch die an Land aufgestellten Richtbaken vorgeschriebenen Kurse mit großer Genauigkeit innehalten muß. Zur besseren Orientierung sind fast überall Tonnen an den Stellen ausgelegt, wo der Kurs auf das nächste Paar Richtbaken geändert werden muß;

Digitized by Google

auch ist das Fahrwasser zwischen der Insel Uyuzyut und der Prongö-Huk an der Mündung des Amur durch Tonnen und Stangenbaken gekennzeichnet. Die geringsten Tiefen im südlichen Fahrwasser sind auf der Strecke von der Dschaorö- bis zur Prongö-Huk. Um diese zu befahren, müssen annähernd 4.3 m tief gehende Schiffe immer Hochwasser abwarten. Die Schiffe »Ellen Rickmers« und »Mara Kolb« hatten bei der Dschaorö-Huk bis zu 4.1 bzw. 4.2 m (13′ 7″ bzw. 13′ 8″) geleichtert, um diese Strecke mit Hochwasser befahren zu können. Nach Bemerkung des Kapt. C. Hinrichsen muß man hierbei von der Dschaorö-Huk abfahren, ehe der Strom kentert, d. h. ehe er vom Süden kommt, weil nachher das Wasser schnell fällt, namentlich bei Nordostwind. (Siehe auch Gezeitenströme.) Das Fahrwasser ist unbedingt Lotsenfahrwasser, und ohne die Hilfe eines solchen nicht zu befahren. Da wegen der Veränderlichkeit desselben die Tonnen meistens alle Jahre verlegt werden, so ist auf deren genaue Lage, wie sie die Karten angeben, nicht mit Sicherheit zu rechnen, und von einer eingehenden Beschreibung muß aus diesem Grunde Abstand genommen werden.

Newelski-Fahrwasser. Dieses Fahrwasser wird von Schiffen mit 4.3 m Tiefgang und mehr zum Einsteuern nach dem Amur benutzt. Das Fahrwasser von der Barre bis zum Kap Bolschoi Tschadbach war im Jahre 1910 durch 29 Tonnen bezeichnet, die von der Barre beginnend die Nummern 1 bis 29 führen. Sämtliche Tonnen sind rot und schwarz gestrichen; die Tonnen 1, 3, 5, 7 und 9 sind kleine Tonnen ohne Toppzeichen, alle übrigen sind Faßtonnen mit Stangen und rot-schwarzen Flaggen. Wenn man auch sämtliche Tonnen an beiden Seiten passieren kann, so sind doch die nachstehenden Tonnen mit Rücksicht darauf, daß sie wegen der Enge des Fahrwassers der Bank an einer Seite des Fahrwassers näher liegen, von den Schiffen, die aus dem Ochotskischen Meere kommen, an folgenden Seiten zu lassen: Tonne 3 westlich, 4 bis 6 östlich, 7 westlich, 8 bis 13 östlich, 16 bis 18 westlich, 20 westlich, 21 bis 23 östlich, 25 und 26 nördlich.

Die Navigierung erfolgt ausschließlich nach den Tonnen; es sind gewöhnlich zwei bis vier Tonnen voraus gut sichtbar. Oberhalb Kap Bolschoi-Tschadbach führen die in den Karten eingezeichneten Kurse nach dem Ankerplatz vor Nikolajewsk, doch gilt auch hier, was für das südliche Fahrwasser gesagt ist.

Ankerplatz bei der Dschaorö-Huk. Bei dieser Huk ankerten die eingangs angeführten Dampfer, um einen Teil ihrer Ladung zu löschen, da ihr Tiefgang es nicht erlaubte, das Fahrwasser nördlich von dieser Huk zu befahren. Die Ladung wird hier mit eigenem Schiffsgeschirr in 400 bis 600 Tons fassende Leichterfahrzeuge gelöscht. Kapt. C. Hinrichsen vom Dampfer »Ellen Rickmers« mußte für jeden Leichter 300 Rubel per Tag bezahlen. Es wurde hierbei die Zeit berechnet von Abgang des Leichters von Nikolajewsk bis zur Rückkehr desselben nach der Stadt, einerlei ob gearbeitet wurde oder nicht. »Ellen Rickmers« ankerte hier 6 Tage, da die Verbindung von hier mit Nikolajewsk erst am 1. Juni hergestellt werden konnte.

Ankerplatz im Hafen. Im Sommer können Schiffe vor der Stadt auf etwa 14.6 m Wasser ankern. Der Ankerplatz ist aber unbequem, wenn frische Winde gegen den Strom wehen, der hier mit $1^1/_2$ bis 3 Sm Geschwindigkeit in der Stunde setzt. Im Winter können größere Schiffe hier nicht ankern, sondern müssen in Paloo Palbo, einem langen Kriek 30 Sm stromaufwärts überwintern; kleine Küstenfahrer ankern zu dieser Zeit in dem kleinen Hafen innerhalb der Kuegda-Huk. Für löschende und ladende Schiffe empfiehlt es sich, so nahe wie möglich bei dieser Huk zu ankern zur Erleichterung des Leichterverkehrs, der in dem Hafen innerhalb der Huk stattfindet. »Ellen Rickmers« ankerte auf 11 m Wasser über Schlickgrund, von wo die Kathedrale der Stadt rw. 346° (mw. N $^1/_2$W) peilte. »Mara Kolb« ankerte südlich von der Stadt auf 20 m Wasser.

Hafenanlagen. Kaianlagen waren im Jahre 1906 noch nicht vorhanden; jedoch waren am Lande verschiedene Lagerhäuser errichtet. Löschen und Laden geschieht auf der Reede mittels Leichter und eigenem Schiffsgeschirr.

Frische Winde verzögern die Beförderung der Schiffe, da bei solchen manchmal die Arbeit ganz eingestellt werden muß. Es ist beabsichtigt, auf dem Amur-Flusse umfangreiche Baggerarbeiten und eine Verbesserung der Lösch- und Ladegelegenheiten durchzuführen. Bootslandungsstelle. Schiffsboote werden zum Verkehr mit dem Lande nur wenig benutzt. Sie landen bei den Lagerschuppen.

Hafenordnung. Nach Kapt. W. Rosendahl muß immer, auch bei stürmischem Wetter, die Flagge von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang wehen.

Dockanlagen sind nicht vorhanden.

Hafenunkosten. Kapt. W. Rosendahl hatte folgende Unkosten:

Stauerlohn für 2500 Tons	Rubel 1500
Leichtern von 160 Tons bei der Dschaorō-Huk	« 1225
Hafenabgaben (20 Kopeken per R-T. netto)	« 344
Post, Lotsen usw.	« 225

Die Stadt Nikolajewsk war in früheren Jahren von ziemlicher Bedeutung. Späterhin geriet sie aber mehr in Verfall, um erst in neuerer Zeit wieder in den Vordergrund zu treten. Die russische Regierung sieht sich nämlich seit dem Verluste von Port Arthur und Dalny veranlaßt, die Wasserwege des Amurbeckens nach Möglichkeit zu verbessern, um neben der Sibirischen Bahn den einzigen noch vorhandenen Zugang zu Ostsibirien, insbesondere zur Amurprovinz, vom Stillen Ozean aus, offen zu halten. Die ständige Einwohnerzahl von Nikolajewsk beträgt etwa 400 Köpfe; sie erfährt aber großen Zuwachs im Sommer, wenn Arbeiter zum Entlöschen der Schiffe nach der Stadt kommen. Das gebräuchliche Geld ist der Rubel = 2 Mk. 16 Pfg.

Dampferlinien. Deutsche Dampfer suchen den Hafen gelegentlich auf; Verkehr mit dem Amur durch Dampfer anderer Nationalität wird betrieben. Telegraphische Verbindung mit dem europäischen und asiatischen Telegraphennetz ist vorhanden.

Wasserwege ins Hinterland bilden der Amur und sein Nebenfluß Sungari. Oberhalb Nikolajewsk ist das Flußbett des Amur, dessen Eisdecke etwa zwischen dem 12. und 15. Mai aufbricht, häufigen Änderungen unterworfen, so daß Schiffe, obwohl das Fahrwasser gut betonnt ist, leicht auf Grund kommen. Der Strom läuft hier mit 1 bis 3 Sm Geschwindigkeit in der Stunde, bei Oberwasser noch stärker.

Die Wassertiefe des Amur-Flusses ist in der Karte nur bis zu dem etwa 30 Sm oberhalb Nikolajewsk gelegenen Orte St. Tebakh angegeben, bis wohin sie zwischen 5.5 und 22 m im Fahrwasser beträgt. Von diesem Orte wendet sich der Fluß in einer fast rechtwinkligen Biegung und verläuft südwärts bis nach Sofiisk, welcher Ort etwa 150 Sm von Nikolajewsk und 35 Sm von der Castries-Bucht entfernt liegt. Mit Hilfe des östlich von Sofiisk gelegenen Sees Kyzi ist es möglich, bis auf 10 Sm Entfernung auf dem Wasserwege nach der Castries-Bucht heran zu kommen. Schiffe können auch ohne große Schwierigkeit bis zu der etwa 500 Sm oberhalb Nikolajewsk am rechten Ufer des Amur gelegenen Stadt Khabarovsk gelangen, die der Sitz des Generalgouverneurs und Station der Trans-Sibirischen Eisenbahn ist. Von hier ab an wird der Fluß seichter und es können nur Fahrzeuge bis 1.5 m Tiefgang zu der etwa 609 Sm stromaufwärts gelegenen Stadt Blagowechtschensk gelangen. Mit demselben Tiefgang können sie jedoch auch den noch weitere 544 Sm stromaufwärts gelegenen Ort Pokrovska erreichen, außer in den Monaten Juni und Juli, wenn der Wasserstand im Flusse niedrig ist. Zwischen letzterem Orte und dem 248 Sm weiter oberhalb gelegenen Orte Stretensk beträgt bei niedrigem Wasserstande die Tiefe im Flusse nur noch 0.6 m.

Nach einem Zeitungsbericht vom Mai 1906 ist man bemüht, die Wasserwege ins Hinterland zu verbessern, um die großen Mineralschätze der Amurregion weiter aufzuschließen. Zahlreiche Vermessungen sind auf dem Amur gemacht und Karten aufgenommen worden. Vorläufige Vermessungen haben an den Seen Oriel, Clia und Khalka, etwa 26 Sm oberhalb Nikolajewsk, statt-

Digitized by Google

gefunden. Diese Seen sind als Winterquartiere für Schiffe ausersehen, die auf dem Amur und Sungari Handel treiben. Letzterer Fluß ist von Charbin bis zur Mündung kartographiert. Es ist geplant, in größerem Umfange Baggerungen vorzunehmen, um das Fahrwasser zu verbessern und eine Anzahl gefährlicher Sandbänke zu entfernen. Neue Ladeplätze sollen angelegt, die Zahl der Eisenbahnverbindungen vermehrt und die der Flußinspektoren erhöht werden. Eine bedeutende Ladung Maschinen für Baggerarbeiten und für Bergbau wurde bereits vor dem russisch-japanischen Kriege herausgesandt, dann in Schanghai angehalten; diese sind später nach ihrem Bestimmungsort weitergegangen.

Die Flußschiffahrt wurde bislang hauptsächlich von den Schiffen der Amur Steam Navigation Company betrieben.

Schiffsausrüstung. Frischer Proviant ist zu haben. Es ist aber alles mit Ausnahme von Fischen teuer. Trinkwasser wird dem Flusse entnommen. Es soll gut sein. Kapt. A. Lohrengel deckte seinen Bedarf aus dem Flusse bei der Pronge-Huk. Er ließ jedoch das Wasser erst 24 Stunden stehen, ehe er es in die Wassertanks füllen ließ.

Auskunft für den Schiffsverkehr. Agenten des Germanischen Lloyd und deutscher Dampfergesellschaften sind vorhanden, ein städtisches Krankenhaus ist am Orte.

Kleinere Mitteilungen.

1. **Castries-Bucht.** Nach Fragebogen Nr. 1163 von S. M. S. »Hertha«, Komdt. F-Kapt. von Usedom, vom August 1899. Ergänzt nach englischen Quellen. Brit. Adm-Krt. Nr. 3340, Gulf of Tartary, Northern Sheet, Nr. 316, Castries Bay.

Die **Castries-Bucht** liegt in der Luftlinie reichlich 100 Sm südlich von Nikolajewsk. Sie wird von nach dem Amur bestimmten Schiffen angelaufen, teils um einen Lotsen an Bord zu nehmen, teils um zu leichtern, wenn sie mit ihrem Tiefgang nicht nach dem Amur hinauffahren können. Die Bucht ist für die Schiffahrt offen von April bis Mitte November oder bis Dezember, während der übrigen Jahreszeit ist sie durch Eis geschlossen. In ihrem innersten Teil liegt die russische Niederlassung Alexandrovski. Die geographische Lage des Leuchtfeuers auf dem felsigen Kap Kloster Kamp an der Südseite der Einfahrt zur Bucht ist 51° 26′ N-Br. und 140° 53′ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1910 beträgt 8° W, die jährliche Änderung + 2′.

Landmarken. Vom Kap Syurkum oder Dent, das auf etwa 50° 6′ N-Br. liegt und durch eine 12.8 m hohe Bake gekennzeichnet wird, erstreckt sich die Küste bis zur Castries-Bucht hinauf in nördlicher Richtung. Auf ihr erheben sich 21 und 25 Sm nördlich vom Kap die auffälligen Berge Topazovaya und Serebranaya bis zu 825 und 450 m Höhe, während noch weiter nach Norden, auf 50° 56′ N-Br., der Berg Alasu zu 420 m Höhe ansteigt. Das Vorland etwa 5 Sm nördlich von der auf etwa 51° 18′ N-Br. gelegenen Bucht Mosolova erscheint, wenn man es aus südlicher oder nördlicher Richtung sieht, wie eine Felsensäule. Dahinter befindet sich ein rundlicher Hügel, von wo das Land nach Westen allmählich ansteigt. Eine sehr gute Landmarke bildet der Leuchtturm auf Kloster Kamp, der bei klarem Wetter leicht auszumachen ist; bei Nacht soll dessen Feuer 23 Sm weit zu sehen sein. Auch die weiße Seal-Klippe östlich von Kloster Kamp ist gut auszumachen und sieht aus einiger Entfernung gesehen aus wie ein Schiff unter Segel. Zum Einlaufen in die Bucht dienen die beiden pyramidenförmigen Baken auf Kap Klikowa (Klikoff) am Nordufer der Somon-Bucht (Somonsk Bay), bei Nacht deren Feuer als Richtmarken.

An- und Einsteuerung. Die Küste an der Westseite des Tartaren-Golfs ist zwischen Kap Nikolajewsk (St. Nikolaya-Huk) auf 48° 58′ N-Br. und der Castries-Bucht steil unter Wasser abfallend und bildet für Schiffe, die in angemessenem Abstande davon entlang laufen, keine Gefahren; man findet in 2 Sm Abstand

Digitized by Google

von ihr an den meisten Stellen 27 bis 37 m Wasser. Ist man in der Nähe von Kap Kloster Kamp angekommen, so umfahre man dasselbe in etwa 1 Sm Abstand, um die davor liegende Seal-Klippe zu meiden, die sich mit unter Wasser liegenden Klippen etwa $^1/_3$ Sm weit ausdehnt. Nachher bringe man die beiden pyramidenförmigen Baken auf Kap Klikowa in rw. 287° (mw. NWzW$^3/_4$W)-Peilung in Linie, steuere auf dieser Peilung in die Bucht ein und ankere dem Tiefgang des Schiffes entsprechend. Dieser Kurs führt zwischen der 3.7 m unter Wasser liegenden Wostok-Bank und dem Riff, das sich von der Ustrischni-Insel $3^1/_2$ Kblg. weit nach Norden erstreckt, hindurch, und südlich von der Observatorium-Insel entlang nach der Alexandrovski-Reede. Die Wostok-Bank ist durch eine rot und weiß wagerecht gestreifte Tonne gekennzeichnet, die östlich von ihr auf etwa 13 m Wasser liegt; manchmal sind auch rund um ihr Spierentonnen ausgelegt. Auf das Vorhandensein der Tonnen darf man sich jedoch nicht verlassen. Schwere Brandung steht auf der Bank gelegentlich bei sonst schlichtem Wasser, jedoch wird sie durch nichts weiter kenntlich gemacht. Der Ausläufer des Riffes nördlich von der Ustrischni-Insel ist durch 2 Spierentonnen mit Toppzeichen gekennzeichnet. Kleine Fahrzeuge können auch durch die Kozakevitch-Straße einlaufen, die zwischen der Observatorium- und der nördlich davon gelegenen Basalt-Insel nach der Alexandrovski-Reede führt.

Leuchtfeuer. Siehe »Leuchtfeuer aller Meere« 1911, Heft VIII, Tit. XI, Nr. 2651 bis 2663.

Lotsenwesen. Castries-Bucht ist Lotsenstation für den Amur-Fluß. Ob Lotsen abkommen, um Schiffe in die Bucht zu lotsen, ist nicht bekannt. Deren Hilfe dürfte hierfür auch entbehrlich sein.

Zoll. Schiffe müssen in Wladiwostok einklarieren.

Gezeiten. Die Hafenzeit für die Castries-Bucht ist $10^h\ 30^{min}$, die Hochwasserhöhe beträgt bei Springtide 2.6 m, bei Nipptide 1.7 m.

Wind, Wetter, Klima. Im Sommer herrschen südöstliche Winde vor, und dichter Nebel ist eine häufige Erscheinung. Das beste Wetter in der Zeit, wo die Bucht für die Schiffahrt offen ist, findet man im Oktober, in welchem Monat der Wind gewöhnlich vom Westen weht. Das Klima soll unzuträglich sein.

Ankerplatz in der Bucht. Die zwischen den Einfahrtshuken Ruikova (St. Catherine) und Castri etwa 3 Sm breite Bucht erstreckt sich 4 Sm weit ins Land hinein bis zu den trocken liegenden Sandbänken der Somon-Bucht. Sie bietet bei ablandigen Winden gute Ankerplätze für Schiffe jeder Größe. Bei östlichen Winden jedoch, gegen die der größte Teil der Bucht offen liegt, steht manchmal hohe See in die Bucht hinein. Schiffe mit nicht allzugroßem Tiefgang finden dann Schutz hinter den in der Bucht gelegenen Inseln, namentlich westlich von der Observatorium-Insel, wo Schiffe mit nicht mehr als 3.7 m Tiefgang dicht unter Land ankern können. Gegen östliche Winde ungeschützten Ankerplatz auf etwa 9 m Wasser findet man südlich von der Observatorium-Insel, das Ostende derselben rw. 352° (mw. N) peilend. Beim Ankern ist das unterseeische Telegraphenkabel zu meiden, dessen Lage in der Karte durch eine gestrichelte Linie gekennzeichnet ist.

Hafenanlagen. Auf der Observatorium-Insel ist eine 40 m lange, mit Schienengleisen für den Kohlentransport belegte Ladebrücke vorhanden.

Die russische **Niederlassung** Alexandrovski am innersten Teile der Bucht besteht aus hölzernen Häusern, die zum Teil von Soldaten bewohnt sind.

Dampferverbindung besteht im Sommer mit Nikolajewsk; im Winter wird der Verkehr mit diesem Orte durch Schlitten aufrecht erhalten. Telegraphenkabel. Ein unterseeisches Telegraphenkabel führt von der Telegraphenstation aus nördlich von der Basalt-Insel und Wostok-Bank entlang und in südöstlicher Richtung nach Arkaivo auf der Insel Sachalin. Seine Richtung ist südöstlich von der Basalt-Insel durch Spierentonnen gekennzeichnet. Über Land ist die Bucht an das chinesische und europäische Telegraphennetz angeschlossen.

Schiffsausrüstung. Bunkerkohlen. Von der Regierung wird ein kleines Lager Sachalin-Kohlen auf der Observatorium-Insel gehalten. Im Jahre 1899

Digitized by Google

geschah die Übernahme aus zwei etwa 20 Tons fassenden Prähmen. Frischer Proviant ist nur in geringen Mengen zu haben. Das lebende Vieh gehört der Regierung. Die Preise sind hoch. Lachse und andere Fische, sowie Holz und Trinkwasser sind zu bekommen.

2. **Port César (Colombia).** Nach Bericht des Kapt. R. B. Hohlfeld, D. »Schaumburg«, vom August 1910. Ergänzt aus deutschen, englischen und amerikanischen Quellen. Br. Adm-Krt. Nr. 396, Cape la Vela to Chagres; Nr. 2417, Plan: Columbia Bay.

Port César ist ein im Entstehen begriffener Hafen im innersten Teile des Golfs von Darien in Colombia. Die geographische Lage ist nach Angabe des Kapt. Hohlfeld etwa 8° 3′ N-Br. und 76° 43′ W-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1910 beträgt 4.6° O, die jährliche Abnahme 2′.

Der Golf von Darien erstreckt sich von seiner Mündung, die zwischen Punta de Caribana im Osten und Kap Tiburon im Westen 29 Sm weit ist, vom Karaibischen Meer aus in südlicher Richtung 46 Sm weit ins Land. Er verengt sich allmählich bis zu 4 Sm Breite bei Turbo Point, wo der innere Teil, Columbia-Bai genannt, beginnt, die sich in südlicher Richtung noch etwa 13 Sm weiter ausdehnt und in O—W-Richtung fast 10 Sm breit ist.

Das Land an der Ostseite des Golfes ist, mit wenigen Ausnahmen, überall sehr niedrig und eben. Der an der Mündung etwas innerhalb Punta de Caribana liegende Cerro Aguilo bildet die einzige Erhebung in weitem Umkreise und daher eine gute Landmarke für die Ansteuerung. Dieser Berg ist von mäßiger Höhe und bei klarem Wetter aus 25 Sm Abstand davon zu erkennen. Punta Arenas ist das Ende einer sehr weit vorspringenden niedrigen Halbinsel, die unter Wasser steil abfällt. Die Halbinsel umschließt durch eine schmale Nehrung die Aguila-Lagune. In der Umgegend von Punta Uraba gibt es einige kleine Hügel. An der Westseite ist das Land im äußern Teile sehr hoch, in der Mitte von mäßiger Höhe und im ganzen innern Teile ebenfalls niedrig.

Die im äußern Teil in der Mitte etwa 55 bis 60 m betragende Wassertiefe nimmt nach innen wie auch nach den Seiten hin allmählich ab. In der Mitte der Einfahrt zur Columbia-Bai beträgt sie etwa 20 m, in der Bai selber 20 bis 30 m, doch liegen unmittelbar vor den Ufern überall mehr oder weniger breite Bänke mit flachem Wasser.

An- und Einsteuerung. Kapitän Hohlfeld schreibt hierzu: »Die Einsteuerung in den Golf von Darien bietet unter Benutzung der vorhandenen markanten Landmarken, Kap Tiburon im Westen, Cerro Aguila und Punta de Caribana im Osten, und der weiter aufwärts liegenden Insel Muertos, keine Schwierigkeiten. Die durch das Lot ermittelten Wassertiefen stimmten mit den in den Karten angegebenen überein. Beim Einlaufen konnten dagegen Turbo Point und Observation Island nicht zeitig ausgemacht werden, erst als wir ungefähr quer davon waren, war ein sicheres Erkennen möglich. Nach Passieren der Insel Muertos konnten wir Port César bereits ausmachen. Während des Einfahrens trafen wir einen nördlich mit $1^1/_2$ Sm Geschwindigkeit setzenden Strom an.«

Ort, Reede und sonstige Verhältnisse. Hierüber berichtet Kapitän Hohlfeld folgendes: »Port César besteht zur Zeit nur aus einer Hütte, einem Wellblechschuppen und einer Landungsbrücke. Die Hamburg-Colombianische Bananengesellschaft hat von der Regierung eine, 5 Sm von der Küste gelegene, Fläche von 5000 ha Land erhalten zur Anpflanzung von Bananen. Zwischen diesem zur Anpflanzung geeigneten Lande und der Küste befinden sich Sümpfe und dichter Urwald. Um zwischen jenem Lande und der Küste eine Verbindung herzustellen, war es unbedingt erforderlich, eine Bahn zu bauen. Der Bau dieser schmalspurigen Bahn ist bereits in Angriff genommen und es waren etwa 1000 m durch die Sümpfe fertig gestellt. Dampfer »Schaumburg« brachte weiteres Eisenbahnmaterial nach Port César.

Vorläufig befindet sich nur eine 70 m lange Landungsbrücke am Orte, die von dem Leiter der Gesellschaft erbaut worden ist. Auf der Brücke

Digitized by Google

befinden sich Gleise für schmalspurige Wagen und einige dazu gehörige Plattformwagen.

In Port César waren 3 Deutsche als Angestellte der Gesellschaft, sowie 60 bis 70 aus Cartagena eingeführte Arbeiter. Das Klima ist schlecht; tagsüber herrscht große Hitze, von 6 bis $8^1/_2{}^h$ abends regnet es regelmäßig, dann kühlt es sehr ab, gegen 10^h kommt kühle Landbrise durch. Es herrscht hier infolge des Klimas besonders Malariafieber; in der Arbeiterbaracke lagen meistens 6 bis 10 Kranke. An Bord war der Gesundheitszustand dagegen gut.

Die genannte Gesellschaft beabsichtigt, von hier Bananen nach Hamburg auszuführen in der Art, wie es die United Fruit Co. von Zentralamerika nach Nordamerika macht.«

Ein Zollbeamter ist am Orte anwesend. Die Einklarierung wurde jedoch schon in Cartagena besorgt, und daher waren am Orte keinerlei Unkosten zu zahlen. Verlangt wurden die Schiffspapiere, Gesundheitspaß und Manifest.

Ankerplatz. Vom Ankerplatz peilte Port César rw. 94°, etwa 1 Sm entfernt, die Insel Muertos rw. 323° und Varacuando-Huk rw. 184°. Die Wassertiefe betrug hier 5 Faden (9.1 m), der Grund bestand aus weichem Schlamm. Bei südlichen Winden war das Wasser auf dieser Reede fast frisch; jedenfalls hätte es zur Not als Kesselwasser dienen können.

Löschen geschieht mittels Schuten, von denen 2 von je 50 Tons Tragfähigkeit vorhanden waren. Die Kosten und das Risiko der Beförderung durch die Schuten trug die Bananengesellschaft.

Der Verkehr mit dem Lande wird mit den eigenen Booten aufrecht erhalten, die an der Landungsbrücke anlegen.

3. **Von Daressalam über Diego Suarez nach Kapstadt.** Nach Bericht S. M. S. »Sperber«, Komdt. K-Kapt. Schmidt, vom 31. Oktober 1910.

Am 1. Oktober 1910 7^h V verließ S. M. S. »Sperber« Daressalam, um Diego Suarez anzulaufen. Nördliche bis westliche Strömungen, schwere See von vorn und der sehr frisch wehende SO-Passat hemmten die Fahrt des Schiffes, so daß es mit einem Tage Verspätung in den Hafen einlief. Am 6. Oktober $11^1/_4{}^h$ V kamen die nördlichen Berge von Madagaskar recht voraus in Sicht. Unter dem Schutze des Landes wurde Kap Amber angesteuert, um $4^1/_2{}^h$ N gerundet und dann auf südöstlichen Kursen weiter gesteuert, bis die Hafenfeuer von Diego Suarez in Sicht kamen. In die gut befeuerte Bucht bei Nacht einzulaufen, bot keine Schwierigkeit, so daß S. M. S. »Sperber« um $10^1/_4{}^h$ N in Port Nièvre ankern konnte in der Peilung: Nosy-Langoro-Feuer rw. 36° (mw. NO $^1/_4$ N), Antsirana-Feuer rw. 129° (mw. SO).

Am 11. Oktober $4^h\,58^{min}$ N verließ S. M. S. »Sperber« Diego Suarez und rundete um 8^h N Kap Amber. Bis zum nächsten Morgen 8^h wurde rw. 270°-Kurs gesteuert und dann der Kurs auf rw. 230° geändert, um südlich vom Geyser-Riffe (Geyser-Bank) zu passieren. Eine um $3^h\,40^{min}$ N auf 12° 24.5′ S-Br. und 46° 45.5′ O-Lg. vorgenommene Lotung ergab 17 Faden (31 m) Wassertiefe mit feinem dunkelgrauen Sandgrund. Diese Lotung läßt auf einen Zusammenhang zwischen dem Geyser-Riffe und den bis zu 35 Sm östlich davon liegenden, in den Karten angegebenen 21, 23 und 16 Faden (38, 42 und 29 m)-Stellen schließen. Um 4^h N befand sich das Schiff in kabbeliger See. Gleichzeitig sprang der Wind von SO nach SW um. Die zu dieser Zeit auf 12° 25.3′ S-Br. und 46° 44.8′ O-Lg. vorgenommene Lotung ergab bei 80 Faden (146 m) Tiefe keinen Grund. Es wurde bis $7^1/_4{}^h$ N nach Süden abgehalten und dann der rw. 235°-Kurs gesteuert.

Am 20. Oktober $1^h\,25^{min}$ V kam das Feuer von Natal Bluff in Sicht, und um $7^h\,20^{min}$ V machte das Schiff an der Boje im Hafen von Durban fest. Während des Einlaufens stand schwere See aus Osten.

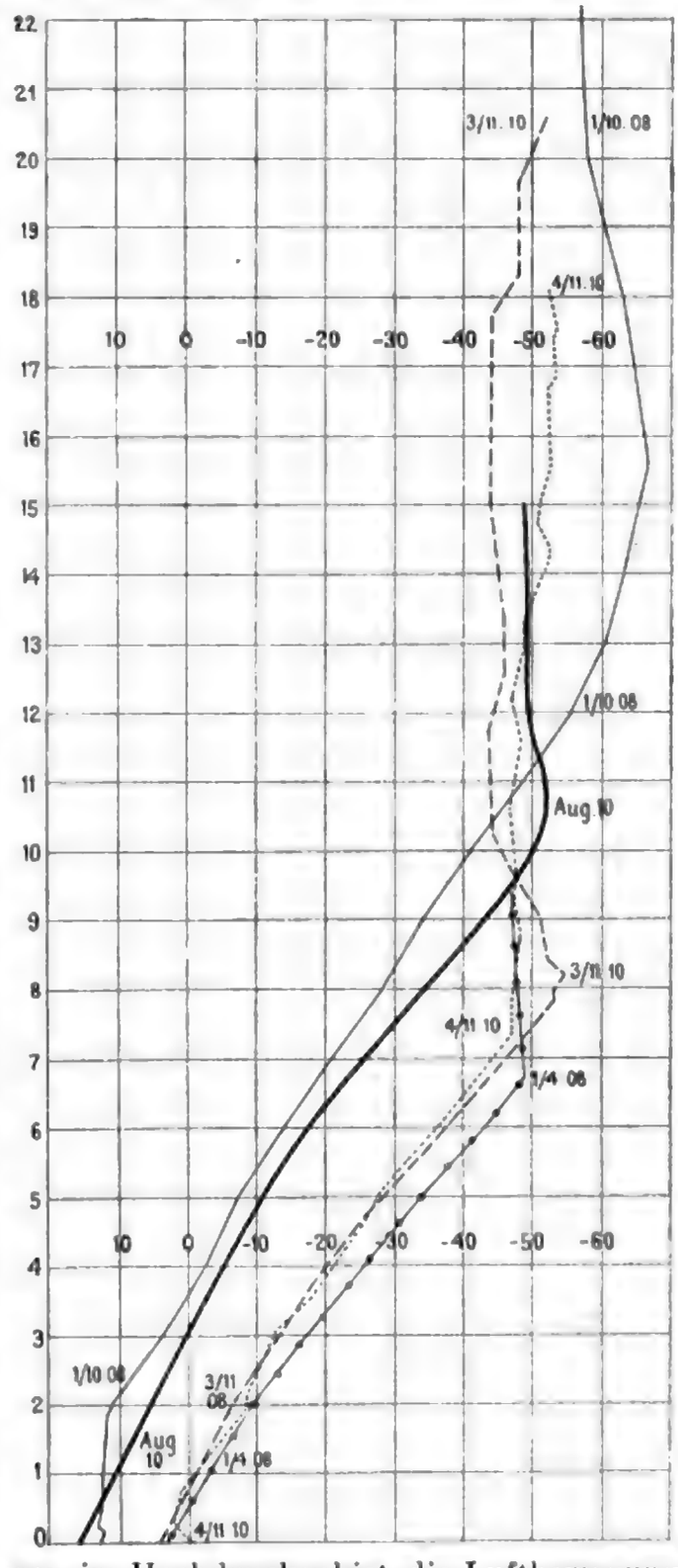
Am 22. Oktober 5^h N wurde Durban verlassen und am 26. Oktober $2^1/_2{}^h$ N das Schiff in Kapstadt am Landeplatz I festgemacht.

Die Reise legte S. M. S. »Sperber« mit Marschgeschwindigkeit zurück und nützte die Segel aus, sobald seitlicher oder achterlicher Wind die Fahrt beschleunigen konnte. Es wurde ein mittlerer Abstand von 50 Sm von der Küste

eingehalten, um den Strom ganz ausnützen zu können. Die entsprechenden Erwartungen bestätigten sich. Man fand bis zum Mittag des 23. Oktober bei leichtem, nordöstlichem bis östlichem Wind eine Versetzung von 36 Sm nach SW, während des folgenden Etmals bei mäßigem bis steifem SO-Wind eine Versetzung von 73 Sm nach SWzW, am 25. Oktober bei leichtem, südöstlichem bis südlichem Wind 36 Sm nach WzS und am 26. Oktober bei leichtem, südlichem bis stürmischem OSO-Wind eine Versetzung von 29 Sm nach WNW.

4. **Schwankungen in der Höhe der Troposphäre.** In dem Aufsatz des Herrn Obolenskij wird auf S. 29 dieses Jahrgangs der charakteristische, zuerst von Teisserenc de Bort bemerkte Unterschied in der Höhe der Troposphäre in Gebieten hohen und niedrigen Luftdrucks erwähnt. Die untere Grenze der Stratosphäre oder der oberen isothermen Region, oder auch, wie man oft sagt, die obere Inversion, liegt in Hochdruckgebieten weit höher, als in Cyklonen.

Bei den Aufstiegen in diesem August war die Wetterlage, wie auch Herr Obolenskij angibt, nicht sehr ausgeprägt. Extreme Verhältnisse dagegen boten der 1. April und 1. Oktober 1908, für welche die Veröffentlichungen der Internationalen Kommission uns eine Übersicht gestatten, die sich freilich leider fast nur auf das mittlere Europa beschränkt. Besonders zu bedauern ist es, daß Skandinavien fehlt.



In Hamburg war, wie das nebenstehende Temperatur-Diagramm der beiden Tage zeigt (vertikal: Seehöhe in km, horizontal: Temperatur in °C.), der Unterschied außerordentlich groß. Aber auch die übrigen Stationen bestätigen dessen Angaben, wenn sie auch am 1. April, ihrer größeren Entfernung vom barometrischen Minimum entsprechend, die obere Inversion nicht ganz so niedrig zeigen. An diesem Tage erstreckte sich ein Gebiet niedrigen Luftdrucks, dessen Zentrum mit 735 mm im Norwegischen Meere lag, südostwärts nach dem Adriatischen Meere. Isobaren 760 mm verliefen auf der einen Seite über Paris, auf der andern über Petersburg. Dagegen war am 1. Oktober ganz Zentraleuropa von einem Gebiet hohen Luftdrucks eingenommen, dessen Zentrum mit 774 mm Druck etwa in Schlesien lag; die Isobare 760 verlief jenseits der Britischen Inseln und über Christiansund nach Esthland. Dabei war im Hochdruckgebiet die Luftbewegung so gering, daß der Ballon, trotzdem er 22350 m hoch gestiegen ist, nur 6 km vom Aufstiegsort in Hamburg selbst niederging, und das Meteorogramm am Abend des Aufstiegstages bereits einer Anzahl Mitglieder der gerade in Hamburg

Digitized by Google

zu ihrer 25jährigen Stiftungsfeier versammelten Deutschen Meteorologischen Gesellschaft vorgelegt werden konnte.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über alle Orte, von denen an diesen beiden Tagen Angaben aus mehr als 9 km Höhe gewonnen wurden. Da am 1. Oktober an mehreren derselben der Übergang zur Stratosphäre kein plötzlicher war, sondern die Temperatur nach dem Aufhören des starken Falles noch eine gewisse Strecke langsam abnahm, so sind in diesen Fällen zwei Höhenzahlen angeführt.

1. April 1908.

	Manchester	Trappes	Straßburg	Hamburg	Lindenberg	Pavia
Luftdruck im M. N.	760	761	758	752	754	754
Temperatur am Boden . . .	8	5	4	4	4	13
« in 9 km Höhe	51	— 44	46	— 47	— 47	— 50
Grenze der Troposphäre, km	10.3*	11.5	> 9.7	6.7	7.5	> 10.0

* Am 3. April in Manchester Beginn der oberen Inversion schon in 7.1 km.

1. Oktober 1908.

	Pyrton Hill	Ditcham Park	Trappes	Uccle	Straßburg	Zürich
Luftdruck im M. N.	768	766	767	769	770	769
Temperatur am Boden . . .	20	20	12	18	17	12
« in 9 km Höhe	— 39	— 39	36	— 38	— 38	— 37
« in 12 km «	— 57	— 62	63	63	— 59	?
Grenze der Troposphäre, km	14.2	12.0	12.5	> 12.0	12.3	> 10.4
Tiefste Temperatur, km . .	14.2	12.0	13.1		15.1	—

	Hamburg	Pavia	München	Lindenberg	Wien	Kutschino
Luftdruck im M. N.	771	769	770	772	773	766
Temperatur am Boden . . .	12	15	9	12	11	8
« in 9 km Höhe	— 34	— 41	— 33	— 40	— 38	— 39
« in 12 km «	— 56	—	— 54	?	— 60	— 54
Grenze der Troposphäre, km	(13)	10.8?	13.3	> 10.0	13.1	11.6
Tiefste Temperatur, km . .	15.5	10.8?	13.3	—	13.1	12.6

Das vorstehende Diagramm zeigt an den Zustandskurven der Temperatur in Hamburg für diese beiden Tage deren Gegensatz sehr auffallend. Eine ausgeprägte Grenze ist hier am 1. Oktober erst in $15^1/_2$ km Höhe zu erkennen, das Nachlassen des vertikalen Temperaturgradienten bei etwa 13 km ist nur sehr allmählich. Am 1. April aber hörte die Temperaturabnahme in 6,7 km Höhe plötzlich auf. Da bis jetzt nur wenige Aufstiege aus dem inneren Gebiet einer barometrischen Depression bekannt geworden sind, dürften auch die beigefügten analogen Zustandskurven vom 3. und 4. November 1910 Interesse finden, da Hamburg den tiefen barometrischen Minima, die an diesen Tagen den Nordwesten Europas heimsuchten, am nächsten lag. Der Luftdruck im M. N. betrug hier um 8h V am 2. 735 mm, am 3. 742 mm und am 4. 740 mm. Die Grenze der Troposphäre lag am 2. Nov. 7.7 km, am 3. Nov. 8.2 km, am 4. Nov. 7.4 km über dem Meere, die niedrigste Temperatur am letzteren Tage allerdings weit höher, bei mindestens 17.6 km. Die Temperaturkurve vom 2. ist fortgelassen, sie fiel fast mit der vom 3. zusammen und reichte nur bis 8.8 km.

Zur Orientierung ist noch die (ausgeglichene) mittlere Zustandskurve vom 8. bis 13. August 1910 hinzugefügt (vgl. Januarheft, S. 25), die ungefähr die normalen Verhältnisse vorführt.

W. Köppen.

Digitized by Google

5. **Außergewöhnlich hohe Luft- und Wassertemperaturen im Roten Meer und im Persischen Golf.** Nach Beobachtungen des Dampfers »Cheruskia«, Kapt. Kreye.

Der nach persischen Häfen bestimmte Dampfer der Hamburg-Amerika Linie »Cheruskia«, Kapt. O. Kreye, beobachtete im Juli und August 1909 ungemein hohe Temperaturen im Roten Meer und im Persischen Golf. Nach dem meteorologischen Tagebuch dieses Dampfers stieg schon bald nach Verlassen der Reede von Suez, am 18. Juli 1909, bei erst starken, später abflauenden Winden aus NW die Temperatur der Luft über 30° C., während die des Oberflächenwassers normal sich zwischen 26 und 29° hielt. Noch vor Erreichen der Mitte des Roten Meeres wurden am 19. Juli 7h V im Schatten bereits 39°, in der Sonne 44.5° gemessen, und die Temperatur der Luft sank von jetzt an auch des Nachts nicht mehr unter 30°, während die Oberflächentemperaturen nur in den Mittags- und frühen Nachmittagsstunden 30 und 31° überschritten. Im Hafen von Port Sudan, wo der Dampfer während des 20. und 21. Juli vor Anker lag, schwankte am Tage die Temperatur der Luft zwischen 36 und 39.5° im Schatten und zwischen 45 und 50.5° in der Sonne, während sie in der Nacht nicht unter 33° kam. In dem nun folgenden und als heißesten Teile des Roten Meeres bekannten Abschnitt zwischen etwa 16° und 14° N-Br., der am 23. Juli passiert war, variierte die Lufttemperatur im Schatten bei meist flauen umlaufenden Winden zwischen 37° und 30° in der Weise, daß sie allmählich sank, je mehr man sich den Abu-Ail-Inseln näherte. Die Oberflächentemperatur des Meerwassers hielt sich in dieser Gegend zwischen 31° und 32.5° und zeigte hinsichtlich der Abnahme denselben Verlauf wie die Lufttemperatur. Südlich vom 14. Breitengrade sanken dann beide Temperaturen nach und nach wieder auf 28° herunter. Die zum Vergleich herangezogenen und auf langjährigen Beobachtungsreihen basierenden Mittelwerte der Temperatur[1]) ergeben im Juli für die genannte Gegend nahe der Mitte des Roten Meeres für die Lufttemperatur = 30.2°, für die des Oberflächenwassers = 29.1°. Für die heißeste Gegend, zwischen 16° N-Br. und Abu-Ail-Inseln, sind die entsprechenden Mittelwerte für die Lufttemperatur 32.3° und für die des Oberflächenwassers 31.1° bis 31.4° in der Nähe von Hodeida. Für die Reede von Port Sudan, einen Hafen jüngeren Datums, liegen noch keine längeren Beobachtungsreihen vor, die zu einem Vergleich dienen könnten.

Im weiteren Verlauf der Reise nach dem Persischen Golf stiegen beide Temperaturen erst nach Verlassen von Mascat wieder, und zwar sehr schnell über 30°, und überschritten in der Straße von Hormus bei flauen, veränderlichen Winden bereits 33°. Kurz vor dem Hafen von Bender-Abbas stieg am 2. August um 4h N bei leichtem, südlichem Winde die Temperatur der Luft im Schatten auf 35°, die des Oberflächenwassers auf 33.9°, und es wurden noch um 8h N für erstere sogar 36°, für letztere 33.5° festgestellt. Auf der Reede dieses Hafens, wo der Dampfer bis zum 4. August lag, betrug die durchschnittliche Tagestemperatur im Schatten 42°, in der Sonne 52°, und während der Nacht sank sie im Mittel nur bis 36°. Dabei trat schon hier am Anfang des Golfes nach Bericht des Kapitäns und der Offiziere in den zeitigen Abendstunden bis etwa gegen 8h V ein äußerst starker Tau auf, und die Luft war selbst am Tage derartig von Feuchtigkeit durchsättigt, daß sich bei allen an Bord eine den Körper und das Gemüt sehr erschlaffende Wirkung geltend machte. Ein Aufenthalt in den Kabinen während der Nachtstunden war ausgeschlossen, und so kampierte die ganze Besatzung nachts an Deck, um hier buchstäblich vom Tau durchnäßt zu werden, was aber nach Aussage der Offiziere dem Aufenthalt in den Kammern immerhin noch vorzuziehen war und auch merkwürdigerweise keinen schädigenden Einfluß auf die Gesundheit hatte.

Auf der Fahrt von Bender-Abbas nach Lingah wurden bei leichtem Nordost- bis Ostwinde Lufttemperaturen von 36°, Oberflächentemperaturen von 33° bis 34° gemessen, und es zeigten sich auch hier während der Fahrt unter der Küste dieselben Erscheinungen, nämlich nachts starker, alles durchdringender Tau, tags

[1]) Meteorological Charts of the Red Sea, London, Meteorological Office, 1895.

Digitized by Google

eine unerträgliche schwüle, feuchte und alles erschlaffende Hitze, die jegliche Verdunstung hinderte. Nach Angabe des in Lingah ansässigen Agenten der Hamburg-Amerika Linie war dieser Sommer der heißeste im Golf seit einem Zeitraum von neun Jahren, und die feuchte Hitze hatte so nachteilig auf die Kulis eingewirkt, daß die Abfahrt der in den Golfhäfen liegenden Dampfer verzögert wurde.

Zwischen Lingah und der auf der arabischen Seite liegenden Bahrein-Insel, also auf der Fahrt quer über den hier seine größte Breite erreichenden Golf, am 7. und 8. August, wurden bei flauem umlaufenden, oft nordwestlichem Winde immer noch Lufttemperaturen bis zu 34° im Schatten und Oberflächentemperaturen zwischen 33.5° und 34° gemessen. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft am Tage war anscheinend unverändert geblieben, so daß selbst in den heißesten Mittagsstunden die brennende Sonne nicht den durchdringenden Tau zu verdrängen vermochte. Dazu war die Luft bei klarem, blauem Himmel so stark mit Sand erfüllt, daß die Sichtigkeit ungemein beeinträchtigt wurde.

Auf der Fahrt zwischen Bahrein und Buschehr, quer über den Golf, am 10. August, stieg die Hitze zeitweise wieder auf 38°, während die Wassertemperaturen jetzt mit der Annäherung an die Flußmündung keine Steigerung mehr erfuhren. Der Wind war jetzt, wenn auch noch leicht, doch ausgesprochen aus nordöstlicher Richtung, ohne daß indessen eine Änderung in den Feuchtigkeitsverhältnissen der Luft eintrat. Angaben über die Witterungsverhältnisse auf Buschehr Reede sind leider nicht in dem sonst mit großem Eifer geführten Tagebuch verzeichnet, doch dürften sie den in den südlicheren Häfen angetroffenen Verhältnissen entsprochen haben.

Dies läßt sich annehmen auch nach den Erfahrungen des lange Zeit in Buschehr ansässigen Generalkonsuls der Niederlande, Baron R. C. Keun de Hoegerwoerd, der über das Klima der Golfhäfen und speziell Buschehrs infolge seiner langjährigen Beobachtungen zu folgendem Urteil gelangt[1]): ». . . . Von Mai bis November sollte niemand diese Küste anders als im Falle der Notwendigkeit besuchen. Das Maximum der Sonnentemperatur zu Buschehr und am Persischen Golf überhaupt erreicht 40°. Diese außerordentliche Hitze wäre noch zu ertragen, wenn die Luft trocken wäre; aber die Feuchtigkeit der Luft macht sie erdrückend, und es ist kein Unterschied zwischen Tag und Nacht. Tau ist sehr stark und die vom feuchten Boden aufsteigenden Dünste gestalten sich zuzeiten zu einem mehr oder weniger dichten Nebel. Die einzige Erleichterung bringt nur irgendeine Störung des atmosphärischen Gleichgewichts, die einen Luftzug aus nördlichen Gegenden herbeiführt. . . .«

Zwischen Buschehr und dem Schatt el Arab schwankte die Lufttemperatur bei einem Schamal von Stärke 5 bis 7 (nach Beaufort) im Schatten zwischen 39° und 42°, auch brachte der außerordentlich heiße Wind sehr viel feinen Sand mit sich, so daß zeitweise die Küste aus Sicht kam und man keine 100 m weit zu sehen vermochte. Die große Feuchtigkeit der Luft scheint indessen auf dieser Fahrtstrecke abgenommen zu haben, wenigstens finden sich keine diesbezüglichen Vermerke mehr im Journale.

Während der Liegezeit der »Cheruskia« auf dem Flusse, erst in Muhammera, später in Basra, vom 13. bis 21. August, betrug die Lufttemperatur im Schatten um 8^h V durchschnittlich 25° bis 30°, in der Mittagsstunde 40° bis 42° und sie blieb dann so bis kurz vor Sonnenuntergang. Bei einem Versuche die Temperatur in der Sonne in Ermanglung eines Schwarzkugelthermometers mit neuen, bis 60° geteilten, gewöhnlichen Thermometern festzustellen, platzten zwei derselben, das heißt, das Quecksilber stieg so hoch, daß es die dünne Glasröhre sprengte, so daß für die weiteren Messungen nur noch ein Instrument verfügbar war. Während der Nacht kühlte die Luft nur langsam etwas ab, während es stark taute; Tags über waren Sandstürme bei stets heiterem Himmel häufig. Die außerordentlich hohen Tagestemperaturen wurden hier aber in den Flußhäfen nicht so schwer empfunden wie im Golfe bis einschließlich Buscher selbst,

[1]) Annalen der Hydrographie usw. 1889, S. 189.

Digitized by Google

da Feuchtigkeit fehlte und bei der trockenen Hitze eine schnellere Verdunstung eintreten konnte.

Diese Beobachtungen über das Auftreten ganz außergewöhnlich trockener Hitze im Mündungsgebiete des Euphrat und Tigris einerseits und starker Feuchtigkeit der Luft zwischen der Straße von Hormus und Buschehr anderseits im Monat Juli und August decken sich übrigens noch mit den Erfahrungen anderer Schiffe, die sich in den Sommermonaten in den betreffenden Gebieten aufhielten, wenn auch für das Jahr 1909 hinsichtlich der Stärke beider Phänomene vielleicht ein Ausnahmezustand waltete; wenigstens enthalten keine der daraufhin zum Vergleich herangezogenen meteorologischen Tagebücher anderer Schiffe Klagen über einen solchen hohen Betrag von Luftfeuchtigkeit in den Tagesstunden. So finden sich im Journal des Dampfers »Savoia«, der im Jahre 1908 etwa in denselben Augusttagen die Häfen des Persischen Golfes besuchte, zwar gelegentlich einzelne noch höhere Temperaturbeobachtungen, jedoch keine Hinweise auf einen abnormen Feuchtigkeitsgehalt der Luft am Tage, obgleich die Windverhältnisse als dieselben wie im Jahre 1909 bezeichnet werden können.

Im nördlichen Teile des Golfes vor dem Schatt el Arab, wo »Cheruskia« am 12. August eine Lufttemperatur von 39° bis 42° feststellte, maß »Savoia« am 22. August ebenda nur 32° bis 34°, und während eines 47tägigen Aufenthaltes in den Flußhäfen ermittelten die Beobachter dieses letzteren Schiffes eine mittlere Maximaltemperatur von 43.4° im Schatten und von 55° in der Sonne gegenüber einer mittleren Nachmittagstemperatur von 40° bis 42° im Schatten, an Bord der »Cheruskia« für einen Zeitraum von nur 9 Tagen.

Auch die in den »Deutschen Überseeischen Meteorologischen Beobachtungen« Band 4 und 5[1]) niedergelegten Erfahrungen der deutschen Kommandanten des Königlich Persischen Stationsschiffes »Persepolis« aus den Jahren 1885 bis 1888 — Mitarbeiter der Deutschen Seewarte, die durch ihren Dienst oft monatelang an Buschehr oder die Flußhäfen gebunden waren — enthalten für ersteren Hafen zwar gelegentlich Hinweise auf schwüle, feuchte Luft, erwähnen dieser Erscheinung bei der Charakterisierung der meteorologischen Verhältnisse jedoch nicht besonders, so daß man wohl berechtigt ist, sie allgemein auf den Teil des Golfes mehr südlich von Buschehr zu lokalisieren, während nördlich von diesem Hafen sich schon ein allmählicher Übergang zu dem in den Sommermonaten typischen Witterungscharakter der Flußhäfen, trocknere Luft, vorzubereiten scheint.

Gleichlautend sind die Urteile aller Beobachter über die zuweilen ganz enorm trockene, doch eben deshalb weniger lästig empfundene Hitze in Muhammera und Basra in den Sommermonaten; sie kann nach den Beobachtungen der Kapitäne der »Persepolis« derartig sich steigern, daß psychrometrische Unterschiede von 15° bis 20° in den Nachmittagsstunden und mithin relative Feuchtigkeiten unter 10 % keine Seltenheit sind, und in einem Falle sogar — am 6. August 1885 — am trockenen Thermometer 45.1° gegen 22° am feuchten abgelesen werden konnte. Das Holzwerk an Bord dieses Schiffes pflegte in dieser Zeit so einzutrocknen, daß selbst die Täfelungen der Kajüten Spalten von 7 bis 8 mm bekamen und fichtenes Holz an Deck auf 2 m Breite sich um 34 mm zusammenzog. Nach der Meinung der Beobachter dieses Schiffes wird eine ähnliche trockene Hitze nur noch in dem durch seine notorische Trockenheit bekannten Plateau von Iran beobachtet.

Auf der Rückreise der »Cheruskia« im Anfang September 1909 war die Luft im nördlichen Teile des Persischen Golfes schon um 3° bis 5° abgekühlt, in Buschehr sank die Temperatur in den Nachtstunden auf 30° herab; auch finden sich keine Aufzeichnungen mehr über außergewöhnliche Feuchtigkeit der Atmosphäre im südlichen Teile des Golfes.

Hinzugefügt sei noch, daß die benutzten Thermometer seitens der Seewarte geprüft sind, und das Thermometer für Lufttemperatur in einem kleinen Jalousiekasten auf der Kommandobrücke sich befindet. Die Angaben über Luftfeuchtigkeit beruhen nicht auf Beobachtungen, sondern nur auf persönlicher

[1]) Vgl. auch Ann. d. Hydr. usw. 1887, Heft XI.

Digitized by Google

Schätzung nach dem Gefühl. Es ist aber jetzt von der Seewarte ein Psychrometer dem Dampfer für die folgenden Reisen nach dem Persischen Golf mitgegeben worden. v. d. B.

6. **Witterungsverhältnisse auf der Reise von Suva auf Vitti Levu nach Nauru, 21. bis 29. Oktober 1909.** Nach Bericht S. M. S. »Condor«, Komdt. K-Kapt. Kranzbühler.

Der Kurs nach Nauru führte an der Westseite von Vitti Levu entlang. Die englischen Sailing directions für die Pacific Islands Vol. II 4th edition 1908 bezeichnen die Luft über der Westküste von Vitti Levu trockner und heiterer als auf dem übrigen Teil der Insel. Diese Erfahrung fand sich beim Passieren der Westküste nicht bestätigt. Sie war so vollkommen in Wolken gehüllt, daß von der Insel nichts auszumachen war. Dagegen wurde, wie die Segelanweisung in Aussicht stellte, ein frischer NW-Wind angetroffen, nachdem vorher südliche und östliche Winde geweht hatten; letztere stellten sich von etwa 12° S-Br. an wieder ein, hauptsächlich aus nordöstlicher Richtung.

Die Luft war außerordentlich mit Wasserdampf gesättigt; häufige Niederschläge waren die Folge. Um so auffallender ist es, daß die Insel Nauru selbst seit etwa Januar 1908 unter anhaltender Trockenheit zu leiden hat, in solchem Grade, daß die Kopra-Ernte stark zurückgegangen ist.

An zwei Tagen konnte beobachtet werden, wie bei gleichzeitiger Senkung der Barometerkurven um 1 mm unter den normalen Nachmittagstiefstand um den Mond sich ein Ring bildete unter geringer Auffrischung des seine nordöstliche Richtung beibehaltenden Windes.

Am 24. Oktober wurde um 4h N bei westlichem Winde, Stärke 3, auf 13° 5′ S-Br. und 173° 43′ O-Lg. in der Kimm eine Wasserhose beobachtet. Sie stand in seitlicher Verbindung mit einer am Horizont gelagerten Wolkenbank und hielt sich etwa 5 Minuten.

7. Zu v. Schaper: **Über die Eigenberechnung der Monddistanzen usw.** (»Ann. d. Hydr. usw.« 1910, S. 669 u. ff.)

In meiner Arbeit über Berechnung der Monddistanzen im Dezemberheft 1910 der »Ann. d. Hydr. usw.« befindet sich auf S. 674 ein Rechenfehler, wie Herr Oberst v. Kobbe mir mitzuteilen die Freundlichkeit hatte. Es muß dort heißen:

$$\frac{\alpha - \beta}{2} \log \operatorname{cosec} = 0.9000948 \qquad \log \sec = 0.0034676$$

Dann ergibt sich für D der Wert 10° 45′ 39″ (statt 10° 45′ 40″). —

Ferner möchte ich nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß bereits Herr Dr. Wedemeyer in seiner Arbeit »Zur Höhenberechnung« (»Ann. d. Hydr. usw.« 1903, S. 211 bis 222) die Napierschen Gleichungen von demselben Gesichtspunkte aus betrachtet hat, wie dies jetzt von mir geschehen ist, und daß seine Ergebnisse (vgl. S. 218, 219 der genannten Arbeit) mit den meinigen wesentlich übereinstimmen. Herr Dr. Wedemeyer untersucht in dieser Arbeit noch eine große Anzahl von Formeln auf ihre Leistungsfähigkeit; die Resultate sind offenbar auch für die Frage nach der besten Berechnungsart der Monddistanzen von unmittelbarer Wichtigkeit. Dr. H. v. Schaper.

8. **Scintillation der Venus.** Der 2. Offizier J. Schacht des Schnelldampfers »Berlin« des Norddeutschen Lloyd berichtet:

Am Abend des 2. Dezember 1909 auf 38¾° N-Br. und 31° W-Lg. beobachtete ich während meiner Wache bei schönem Wetter und klarer Luft eine leuchtkugelartige Erscheinung der Venus, kurz vor ihrem Untergange.

Wir befanden uns mit dem Norddeutschen Lloyddampfer »Berlin« auf der Reise von Gibraltar nach New York und hatten am Mittag die Azoren passiert. Der Himmel war dicht bewölkt, nur im Westen war ein 2 bis 3 Grad hoher heller Streifen über der Kimm, wo plötzlich die Venus hervortauchte und in einer so eigenartigen Erscheinung, daß sie anfangs für ein Toppfeuer eines in der Nähe befindlichen Dampfers gehalten wurde. Gleich hierauf verwandelte sich die Farbe des Planeten in regelmäßigen Abständen in rot, grün, blau und weiß, jede einzelne

Digitized by Google

Farbe deutlich ausgeprägt, so ungefähr acht- bis zehnmal hintereinander; der Planet warf dabei einen auffallend hellen Schein auf das Meer. Diese Farbenveränderung gab dem Stern das Aussehen einer langsam hinabgleitenden Leuchtkugel. Gleich nach dieser interessanten Erscheinung verschwand die Venus unter der Kimm.

Zur Zeit der Beobachtung war schönes Wetter, der Himmel dicht bewölkt, die Luft vollständig klar und trocken, Luft- und Wassertemperatur + 16° C., kein Wind und ruhige See.

9. **Südlicht am 25. September 1909.** Folgender Bericht über eine eigenartige Südlichterscheinung ist dem meteorologischen Tagebuche des D. »Linden«, Kapt. C. Mildahn, der sich auf der Reise von Fremantle nach Adelaide in der Nähe des letzteren Hafens befand, entnommen:

»Am 25. September 1909 abends nach 8h erschienen und verschwanden an verschiedenen Stellen des südlichen Himmels, dicht über der Kimm, helle Flecke, die wolkenartigen Gebilden ähnlich sahen. In südöstlicher Richtung tauchte bis 10° über dem Horizont ein rötlicher Schein auf, verschwindet plötzlich, um im Südwest wieder aufzuleuchten. Nach 9h pflanzt sich das Erscheinen und Verschwinden der wolkenartigen Streifen über den ganzen Himmel fort; dieselben brechen meistens im Ost hervor und schießen in westlicher und nordwestlicher Richtung durch die Luft, stehen still und verschwinden dann vollständig, um an einer andern Stelle des Himmels wieder aufzutauchen. Der von ihnen ausgehende Lichtschein ist von hellgrüner, stark blendender Farbe.

Nach 10h tritt eine Änderung in der Erscheinung ein. Die Streifen verschwinden vollständig und es bildet sich im Süden ein Halbkreis matten Lichtes, der sich allmählich nach beiden Seiten ausdehnt und bis 20° über den Horizont reicht. Über dem nach und nach heller werdenden Halbkreis erscheint ein roter Gürtel, der um 11h die Form von Strahlenbündeln annimmt. Letztere besitzen eine schöne rubinrote Farbe und haben einen gemeinsamen Herkunftsort, der in südlicher Richtung liegt. Der Halbkreis wird mit den Stunden gestreckt, die Lichterscheinungen schwächer und gegen 4h morgens ist alles verschwunden.«

Während des Südlichts herrschte gutes Wetter und war der Himmel klar und unbewölkt. Wdg.

10. **Magnetische Lokalstörungen auf den zu den Ostkarolinen gehörenden Inseln Eten und Ponape.** Nach einem Bericht des kaiserlichen Bezirksamtes Ponape an das Reichs-Kolonialamt ist durch den Kapitän Jeschke der Jaluitgesellschaft festgestellt worden, daß sich auf dem Südende der zu den Trukinseln gehörenden Insel Eten (7° 21′.0 N-Br. und 151° 54′.5 O-Lg.v.Gr.) eine Stelle befindet, an der die Magnetnadel bis zu 180° aus ihrer normalen Lage abgelenkt wird. Der Kapitän Wittstock vom R. D. S. »Delphin« hat daraufhin die Stelle ebenfalls untersucht und dieselbe Beobachtung gemacht. Nähere Angaben sind in dem Bericht leider nicht enthalten, es ist nur noch die Bemerkung hinzugefügt, daß den Boden schwarze Gesteinsmassen bilden, die bei Hochwasser vom Wasser bedeckt sind.

Gleichzeitig wird von dem Landmesser Dulk berichtet, daß er bei seinen Trassierungsarbeiten auf der Insel Ponape an dem Wege nach Kiti an verschiedenen Stellen starke Lokalstörungen der magnetischen Deklination beobachtet hat. Eine Untersuchung des Bodens ergab, daß sich an den fraglichen Stellen magneteisenhaltiges Basaltgestein befindet. Einige der umherliegenden Steine übten eine nicht unerhebliche Einwirkung auf die Magnetnadel aus, auch ließ sich an ihnen deutlich das Vorhandensein zweier Pole feststellen. Der Landmesser ist nach seinen bisherigen Beobachtungen der Ansicht, daß das gebirgige Terrain nach dem Innern der Insel zu reich an magneteisenhaltigem Gestein sein muß.

Ob diese magnetischen Störungen sich so weit seewärts erstrecken, daß sie für die Schiffahrt in Betracht kommen, ist bislang nicht nachgewiesen. Im Bericht S. M. S. »Condor«, der im Oktober und November 1908 sowohl in Ponape wie bei den Trukinseln war (N. f. S. 594/09), ist nichts darüber enthalten.

11. **Strombeobachtungen in der Straße von Gibraltar.** Herr Kapt. Simonsen vom D. »Bitschin« berichtet der Seewarte wie folgt.

»Am 1. März 1910, auf der Reise von Algier nach Montevideo, war der Schiffsort nach Peilung um 8h N 35° 59′ N-Br. und 4° 59′ W-Lg., Ceuta-Feuerschiff peilte 250° rw. (S 70°W) in etwa 15.5 Sm Abstand, Wind OSO 1, klarer Himmel, ruhige See. Um 9h 38min peilte Ceuta-Feuerschiff quer, 168° rw. (S 12°O) 3.5 Sm Abstand. Stromversetzung seit 8h = 0.

Am 1. März sollte der westlich laufende Strom in der Mitte der Straße etwa um 12h N einsetzen und in der Küstenzone 10h N. (Engl. Adm-Krt. Nr. 142, Strait of Gibraltar). Um dem harten Oststrom in der Mitte der Straße zu entgehen, hielten wir uns in der schönen, klaren Nacht nahe der Küste von Afrika. Um 10h 43min passierten wir Pt. Cires in reichlich 1 Sm Abstand und peilten um 11h 21min Kap Tarifa-Feuerschiff 345° rw. (N 15°W) 6.3 Sm Abstand. Stromversetzung seit 9h 38min = Ost rw. 2 Sm in der Stunde.

Wir setzten den Kurs rw. S 75°W, um Kap Spartel in etwa 2 Sm Abstand zu passieren, wurden aber in der Zeit von $11^1/_2$h bis $12^1/_2$h (2. III. V), Zeit der Stromkenterung, so stark nach S und SW versetzt, daß zeitweise rw. N 56°W gesteuert werden mußte, um gut von den Bänken zwischen Al Boassa-Pt. und Malabata-Pt. frei zu bleiben. Die Stärke des S-lichen Stromes kann nicht weniger als 3 Sm in der Stunde betragen haben.

Von Malabata-Pt. bis Kap Spartel-Feuerschiff quer, rw. S 15°O, um 1h 10min V (2. III.) Abstand 1.5 Sm, Stromversetzung WzS rw. 0.75 Sm in der Stunde. 12h Wind OzN 3, wolkig, Seegang OzN 2.

Wir entdeckten diese gefährliche Strömung rechtzeitig, indem wir bemerkten, daß die Lichter von Tanger, die wir $1^1/_2$ bis 2 Strich an B-B. voraus hatten und in Peilung hielten, nicht nach achtern durchwanderten.

Der Vorfall dürfte dartun, daß das Westwärts-Steuern nahe der afrikanischen Küste jedenfalls nur unter Anwendung der allergrößten Vorsicht und bei klarem Wetter unternommen werden sollte.«

12. **Seebeben an der spanischen Küste.** Herr Kapt. A. Holtung, D. »Caprivi«, berichtet der Deutschen Seewarte folgendes über ein am 16. Juni 1910 an der südspanischen Küste beobachtetes Seebeben:

»Am 16. Juni 4h 30min V Ortszeit, als das Schiff 27 Sm SzW vom Kap Sacratif sich befand, wurde ein sehr starkes Erzittern durch das ganze Schiff gefühlt, das etwa 20 Sekunden anhielt, das wahrscheinlich durch ein Erdbeben verursacht wurde. Das Erzittern war so stark, daß die Mannschaft unter Deck aufwachte und an Deck kam. Die Wassertiefe betrug an dieser Stelle zwischen 300 und 400 Faden.«

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Fuhrmann, Roland: **Das Wegerecht der Fischdampfer.** 8°. 61 S. Itzehoe. Selbstverlag. 2.00 ℳ

Das kleine Werk ist gerade zu der Zeit erschienen, in der die Wegerechtsfrage der Fischdampfer im Mittelpunkte der öffentlichen Diskussion steht. Es zerfällt in verschiedene Abschnitte, von denen der erste und der letzte wenig oder gar nichts mit dem Wegerecht zu tun haben. Im zweiten und dritten Abschnitt gibt der Verfasser einen kurzen Rückblick über das erste Auftreten der Fischdampfer und die Änderung der Fangmethode. Im vierten Abschnitt wird zwar knapp, aber doch verständlich das Aussetzen, Schleppen und Einholen des Grundschleppnetzes beschrieben und die Ursachen der Manövrierunfähigkeit der Fischdampfer erklärt.

Im fünften Abschnitt stellt der Verfasser Vergleiche an über das Verhältnis der Manövrierfähigkeit der Fischdampfer zu den Schleppzügen und Segelschiffen; worauf im sechsten Abschnitt an Hand von gerichtlichen Urteilen, welche über Zusammenstöße zwischen fischenden Fischdampfern und freifahrenden Dampf- und Segelschiffen ergangen sind, Vergleiche zwischen der englischen und deutschen Rechtsprechung folgen. Der siebente Abschnitt handelt über die bisher unternommenen — vergeblichen — Versuche, das Wegerecht für die Fischdampfer zu erlangen. Im achten und neunten Abschnitt werden dann noch die Unfälle und die Lichterführung der Fischdampfer besprochen, während der Verfasser im zehnten Abschnitt das Fazit seiner Untersuchungen zieht und zu dem Ergebnis kommt, daß dem fischenden Fischdampfer das unbedingte Wegerecht — d. i. das Wegerecht

Digitized by Google

gegenüber allen Dampf- und Segelschiffen wie auch Schleppzügen — zugestanden werden muß, welchem Ergebnis man sich nach meinem Dafürhalten nur anschließen kann.

Mit großem Fleiß hat der Verfasser in dem Büchlein eine Menge Material zusammengetragen, aus denen der Fernstehende sich sehr wohl mit den Gebräuchen, Gefahren und den Verhältnissen der Hochseedampffischerei vertraut machen kann.

Meines Erachtens nach hätte der Verfasser der guten Sache bedeutend mehr genützt, wenn er überall streng sachlich geblieben wäre und nicht so manche Bemerkungen eingestreut hätte, die absolut nichts mit dem Wegerecht der Fischdampfer zu tun haben. Gerade diese Bemerkungen hätte der Verfasser sich unbedingt versagen müssen, wenn man seinen Ausführungen im elften Abschnitt »Kritiken« die von ihm doch gewünschte Aufmerksamkeit widmen soll.

Abgesehen von diesen Bemerkungen kann ich das kleine Werk jedem Interessenten empfehlen.

August Budde.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrt- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

Buchan, A. and Traill, O. R.: *The Ben Nevis observations 1898—1902.* Issued in the Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Williams and Norgate. Vol. 44. Part I. 38 sh. 6 d. Part II. 21 sh.

Schmucker, M.: *Wie wird das Wetter? Neueste Wettertheorie auf Grund 20jähr. Forschg.* 8°. VIII, 147 S. Dillingen 1911. J. Keller. 1.60 ℳ

Reisen und Expeditionen.

Weinek, L.: *Die Reise der deutschen Expedition zur Beobachtung des Venusdurchganges am 9. Dezember 1874 nach der Kerguelen-Insel und ihr dortiger Aufenthalt.* (Neudruck.) 4°. 56 S. Prag 1911. A. Haase.

Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer »Valdivia« 1898—1899. Im Auftr. des Reichsamtes des Innern hrsg. v. C. Chun. Fol. Jena 1910. G. Fischer. XIX. Bd., 4. Lfrg. Mast, H.: *Die Astrophaeriden.* Mit Taf. XIV—XXI. (Taf. I—VIII.) 68 S. m. 8 Bl. Erklärgn. Subskr.-Pr. 17.50 ℳ

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

Norton, A. P.: *A star-atlas and telescope handbook (epoch 1920) for students and amateurs.* 4°. Gall and Inglis. 5 sh.

Newcomb u. Engelmann's populäre Astronomie. 4. Aufl. In Gemeinschaft m. Prof. Eberhard, Ludendorff, Schwarzschild hrsgeg. v. Prof. Dr. P. Kempf. 8°. XVI, 772 S. m. 213 Abbildgn. Leipzig 1911. W. Engelmann. 14.00 ℳ

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

British Admiralty: *North Sea Pilot. Part I. Faeroes, Shetlands and Orkneys. 6th edit. 1910.* 8°. 342 p. London 1910. 2 sh. 6 d.

Ministerie van Marine, Afdeeling Hydrographie: *Zeemansgids voor de Nederlandsche Kust.* 8°. 155 p. nebst: *Bijlage I. Lichtenlijst van Nederland 1911.* 8°. 112 p. und *Bijlage II. Betonningsstaat van Nederland 1911.* 8°. 31 p. 's-Gravenhage 1911. H. L. Smits. 1 f.

— —: *Zeemansgids voor den Oost-Indischen Archipel, Deel IV. Aanvullingsblad No. 3 en verbeteringen op aanvullingsbladen Nos. 1 en 2. 1910.* 8°. 73 p. 0.30 f.

Aspinall, A. E.: *The pocket guide to the West-Indies. New and revised edit.* 8°. 332 p. Duckworth. 5 sh.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Lübcke, C. und Clement, O.: *Verzeichnis der Hamburger Schiffe 1911.* 8°. 96 S. Hamburg 1911. L. Friederichsen & Co. 2.00 ℳ

Morsesignal-Taschenbuch. Hersg. vom Deutschen Seefischerei-Verein. 8°. 15 S. m. farb. Abbildgn. Berlin 1910. (Hannover, Hahn). 0.50 ℳ

Waldmann, E.: *Der Untergang des Dampfers »Emil Berenz« im Zusammenhang mit den gesetzlichen Bestimmungen über die Vermessung der Seeschiffe.* 8°. 25 S. u. 4 Abbildgn. München u. Berlin 1911. R. Oldenbourg. 0.60 ℳ

Gesetzgebung und Rechtslehre.

British Admiralty: *Watch and quarter bills.* S. 250. Nr. 2 size. 1910. 1 sh. 6 d.

Verschiedenes.

Ostelbischer Schiffahrts-Kalender 1911, 3. Jahrg. (Herausgegeb. v. P. V. Queisser und E. Rágóczy). 8°. 296 S. Berlin 1911. Gera-Verlag. 2.50 ℳ

Herbert, D.: *Seemanöver. Eine maritime Schilderung aus der Adria.* 8°. III, 208 S. Dresden 1911. E. Pierson. 3.00 ℳ

Meraviglia, O.: *Eine Mittelmeerfahrt. Intime Reiseerinnerungen.* 8°. 180 S. m. 10 Vollbildern. Graz 1911. Leykam. 3.00 ℳ

Elder, A. V.: *The ship-surgeon's handbook. 2nd edit.* 8°. 400 p. Bailliere. 5 sh.

British Admiralty: *Handbook of physical training.* Vol. 2 1910. 9 d.

Digitized by Google

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

Studies in the general circulation of the atmosphere. F. H. Bigelow. »Bullet. Mount Weather Observat.« Vol. III, Part 4.

Grundzüge einer Theorie der synoptischen Luftdruckveränderungen. F. M. Exner. »Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. Wien«, 1910 Mai. 119 Bd. 5. Hft. Abt. IIa.

Über die Beziehung der synoptischen Luftdruckänderungen zu den Temperaturverhältnissen der Atmosphäre. A. Defant. Ebenda.

A. Bersons Bericht über die aerologische Expedition des Kgl. Aeronautischen Observatoriums nach Ostafrika im Jahre 1908. R. Süring. »Meteorol. Ztschr.« 1910, Hft. 12.

West India hurricane, October 13—21, 1910. »Washington, Meteorol. Chart. North-Atlant. Ocean« 1911 February.

Severe gales in the Southern Ocean. »London, Monthly Meteorol. Chart. Ind. Ocean« 1911 February.

Waterspouts. A. C. Pickels. »Washington, Meteorol. Chart. North-Pacif. Ocean« 1911 February.

Über eine eigentümliche Gesetzmäßigkeit der oberen Inversion. A. Wagner. »Meteorol. Ztschr.« 1910, Hft. 12.

Temperature changes and solar activity. »Nature« 1911, January 12.

Variations of temperature and pressure at summit and base stations in the Rocky Mountain region. A. J. Henry. »Bullet. Mount. Weather Observat.« Vol. III, Part 4.

Temperature of the upper air. »Nature« 1911, January 5.

Bewölkungsminimum um Mittag. W. Köppen. »Meteorol. Ztschr.« 1910, Hft. 12.

Über Sonnenflecken und Niederschlagsmengen in Deutschland. Hellmann. Ebenda.

Zur Gewitterkunde Anhalts. F. Ellemann. »Das Wetter« 1910, Nr. 12.

Beiträge zur Klimatologie der Vereinigten Staaten Nordamerikas. M. Funke. Ebenda.

Das Klima von Kuibis. P. Range. »Meteorol. Ztschr.« 1910, Hft. 12.

Beitrag zur Kenntnis des Klimas von Salaga, Togo und der Goldküste. Nach meteorologischen Beobachtungen aus den Jahren 1886 bis 1895. G. A. Krause. »Nova Acta«. Abhandl. d. Kaiserl. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. d. Naturforscher«. Bd. XCIII, Nr. 3.

Meteorologie und Klimatologie der Südpolargegenden. Voeikov. (In russ. Sprache.) »Denkschr. d. Hydr. Petersburg«, Bd. 32.

Bestehen Beziehungen zwischen Sommer und Winter? C. Jochimsen. »Das Wetter« 1910, Nr. 12.

Wandlungen und Ziele der Wettervoraussage. W. Peppler. »Das Weltall« 1910, 11. Jahrg. Hft. 6.

Improving the forecasts. A. G. Mc. Adie. »Bullet. Mount. Weather Observat.« Vol. III, Part 4.

Einige Bemerkungen über die Methode von G. Guilbert. M. Gorodénsky. »Meteorol. Ztschr.« 1910, Hft. 12.

Himmelsbarometer. Bounov. (In russ. Sprache.) »Denkschr. d. Hydr. Petersburg« Bd. 32.

Old Korean meteorological registers. Y. Wada. (In jap. Sprache.) »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1910, Nr. 11.

Meeres- und Gewässerkunde.

American hydrography. »Nature« 1910, December 29.

Observations océanographiques dans l'Océan Pacifique. L. Perruchot. »La Géographie« 1910, Décembre.

Sur les travaux océanographiques du Musée de Monaco. Albert Ier de Monaco. »Bullet. Inst. Océanogr. Monaco« 1910, Nr. 187.

Quelques remarques sur le programme hydrobiologique de Monaco. A. Nathansohn. »Bullet. Inst. Océanogr. Monaco« 1910, Nr. 188.

Sur la dixième campagne de la »Princesse-Alice« II. Albert Ier de Monaco. Ebenda Nr. 185.

Sur la onzième campagne de la »Princesse-Alice« II. Albert Ier de Monaco. Ebenda Nr. 186.

Studio delle correnti dell' Atlantico Settentrionale dalla deriva carcasse galleggianti. »Bollet. Soc. Geogr. Ital.« 1911, Gennaio.

Beobachtung der Tiden an der Murman-Küste. Buchtejev. (In russ. Sprache.) »Denkschr. d. Hydr. Petersburg«. Bd. 32.

Sur quelques résultats de l'étude des marées antarctiques observées au cours de l'expédition française au pôle Sud. Godefroy. »Comptes Rendus« 1910, Tome 151, Nr. 26.

Southern Ocean ice, 1910. »London, Monthly Meteorol. Chart. North Atlant.« 1911, February.

Southern Ocean ice, 1910. »London, Monthly Meteorol. Chart. Ind. Ocean« 1911, February.

Ist das Salz des Meerwassers gleichmäßig zusammengesetzt? Ruppin. »Mitteil. Deutsch. Seefisch.-Vereins« 1910, Nr. 12.

Couleur des fonds marins. J. Thoulet. »Bullet. Inst. Océanogr. Monaco« 1910, Nr. 190.

Reisen und Expeditionen.

Wissenschaftliche Ergebnisse einer amtlichen Forschungsreise nach dem Bismarck-Archipel im Jahre 1908. I. Beiträge zur Landeskunde von Neu-Mecklenburg und seiner Nachbarinseln. K. Sapper. »Mitteil. a. d. Deutsch. Schutzgeb.« 1910, Ergänz.-Hft. Nr. 3.

Die Forschungsfahrt des »Michael Sars« im Nord-Atlantischen Ozean. »Globus« 1910, Nr. 24.

The »Michael Sars« North Atlantic deep sea expedition 1910. J. Hjort. »Nature« 1911, January 19.

Polar exploration with a Zeppelin airship. B. Sergert. »Scientif. Amer. Suppl.« 1910, December 17.

Digitized by Google

La spedizione antartica tedesca. »Bollet. Soc. Geogr. Ital.« 1911, Gennaio.
Il capitano Amundsen nell' Antardide. Ebenda.
Sur les instructions données par l'Institut National (1re et 2e classe) au capitaine Baudin pour son voyage de découvertes aux Terres Australes. 1800 bis 1804. G. Hervé. »Comptes Rendus« 1910, Tome 151, Nr. 26.
Early voyages of american naval vessels to the Orient. C. O. Paullin. »Proceed. U. S. Naval Inst.« 1910, Vol. 36, Nr. 4.

Fischerei und Fauna.

Die Eiproduktion der Scholle. V. Franz. »Mitteil. d. Deutsch. Seefisch.-Vereins« 1910, Nr. 12.
Versuche über Entnahme und Versendung von Satzaalen von der deutschen Nordseeküste. Ebenda.
La répartition géographique du Triangulus Munidae. G. Smith. *Rhizocéphale Parasite des espèces du genre Munida Leach.* J. Guérin-Ganivet. »Bullet. Inst. Océanogr. Monaco« 1910, Nr. 189.

Physik.

Über den Luftwiderstand gekrümmter Flächen. A. Boltzmann. »Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. Wien« 1910, Juni. 119. Bd., 6. Hft, Abt. IIa.
Sul moto permanente di un solido in un fluido indefinito. T. Boggio. »Atti R. Inst. d. Science etc., Veneto«, Tomo 69, Nr. 8.
Het onverklaarbaar lichtverschijnsel. G. F. Tydemam. »De Zee« 1911, Nr. 1.
Nebensonnen mit farbigen Bogen. F. S. Archenhold. »Das Weltall« 1910, 11. Jahrg., Hft. 5.
Sur les halos solaires. C. V. Polychronakis. »Ciel et Terre« 1910, Nr. 12.
On precursors of magnetic storms. R. L. Faris. »Terrestr. Magnetism« 1910, December.
A nomogram for compass deviations, with an elementary exposition of the two parallel scale nomograms. G. Pesci. »Proceed. U. S. Naval Instit.« 1910, Vol. 36, Nr. 4.
Het noorderlicht. J. Kater. »Hemel en Dampkring« 1910, December.
Über Nordlichter in der Polarregion. F. S. Archenhold. »Das Weltall« 1910, 11. Jahrg., Hft. 4
Photographs of the aurora borealis and a new method of measuring its altitude C. Stoermer. »Bullet. Mount Weather Observat.«, Vol. III, Part 4.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

Neuerungen auf dem Gebiete des Kreiselkompasses. »Mitteil. a. d. Gebiet. d. Seewes.« 1911, Nr. 1.
Incorrect adjustment of range finders. Bradley A. Fiske. »Proceed. U. S. Naval. Instit.« 1910, Vol. 36, Nr. 4.
Künstlicher Horizont und Ballonsextant. K. Schwarzschild. »Ztschr. f. Instr. Kde.« 1910, Hft. 12.
Registratori di tempeste. »Rivista Marittima« 1910, Dicembre.

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

Tabella per riconoscere le stelle. V. Maltese. »Rivista Marittima« 1910, Dicembre.
The calculation of altitude for a heavenly body. H. H. Edmonds. »Naut. Magaz.« 1911, January.
Het verschil in azimuth in de gegiste standplaats en het hoogtepunt bij de methode Marcq St. Hilaire en de ligging van et hoogtepunt. Toepassing bij het grootcirkelvaren. S. Mars. »De Zee« 1911, Nr. 1.
Zur Ortsbestimmung im Luftschiff. M. Wolf. »Sitzungsber. d. Heidelberger Akad. d. Wissensch. Mathem.-naturwiss. Kl.« 1910, Abhandl. 26.
Navigation an Bord von Yachten. (Fortsetz.) C. Renner. »Die Yacht« 1911, Nr. 1.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Triangulation der Åland-Inseln, 1908. Maksimov. (In russ. Sprache.) »Denkschr. d. Hydr. Petersburg«, Bd. 32.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Probleme der Seeschiffahrt. Buchwald. »Prometheus« 1911, Nr. 1106.
Het heklicht. »De Zee« 1911, Nr. 1.
Uuitwijken voor twee schepen (zeil — en stoom —). »De Zee« 1911, Nr. 1.
Iets over langszijde slepen. F. Smith. »De Zee« 1911, Nr. 1.
Über moderne Feuerlöschfahrzeuge und ihre Einrichtung. »Mitteil. a. d. Gebiet. d. Seewes.« 1911, Nr. 1.
Das Löschen mit Dampf und flammenerstickenden Gasen. Auhagen. »Seefahrt« 1911, Nr. 1.
Schiffbrüche in den russischen Meeren. Bogoslavskij. (In russ. Sprache.) »Denkschr. d. Hydr. Petersburg«, Bd. 32.
Concours d'appareils de sauvetage pour équipages de sous-marins. »Le Yacht« 1910, Décembre 17.
Wie lange braucht ein Schiff in voller Fahrt um zum Stillstand zu kommen? Heinr. Meyer. »Hansa« 1911, Nr. 3.
Lois générales du mouvement accéléré ou retardé du navire consécutif à un changement de puissance du moteur. Bertin. »Comptes Rendus« 1911, Tome 152, Nr. 1.
Bemerkungen über die Bestimmungen des Gewichtsschwerpunktes der Höhe nach mit Hilfe des Krängungsversuches. A. Schmidt. »Schiffbau« 1910, 12. Jahrg., Nr. 6.

Digitized by Google

Le cuirassé de l'avenir. Bacon. »Revue Maritime« 1910, Décembre.
Schiffstypen und Segelschiffahrt auf dem Frischen Haff. H. Steinert. »Schiffbau« 1910. 12. Jahrg., Nr. 6.
Encore un nouveau type de cargo. Le système »Ayre-Ballard«. »Le Yacht« 1910, Décembre 17.
Eine neue Verschlußkonstruktion runder Schiffsfenster. G. Hoffmann. »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg., Nr. 7.
Die XII. ordentliche Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft. (Fortsetz.) »Marine-Rundsch.« 1911, Hft. 1.
Die zwölfte Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft. O. Flamm. (Forts.) »Schiffbau« 1910, 12. Jahrg., Nr. 6.

Handelsgeographie und Statistik.

Die Seeschiffahrt im Jahre 1910. (Fortsetz.) »Hansa« 1911, Nr. 3.
Bestand der deutschen Seeschiffe, 1909 (Kauffahrteischiffe). »Statist. d. Deutsch. Reiches«, Bd. 234, I. Teil.
Schiffsunfälle an der deutschen Küste, 1909. Ebenda. II. Teil.
Schiffsunfälle deutscher Seeschiffe, 1909. Ebenda.
Schiffsverkehr und Fischerei in der Regentschaft Tunis im Jahre 1909. Tunis. »Deutsch. Handelsarch.« 1910, Dezember.

Verschiedenes.

Die Nordsee. »Marine-Rundsch.« 1911, Hft. 1.
Canal projects in the Isthmus of Panama and adjacent regions. H. J. Peddie. »Scott. Geogr. Magaz.« 1911, Nr. 1.
Een schoolschip voor de koopvaardij. W. Noorduijn. »De Zee« 1911, Nr. 1.
Een oefeningsvaartuig voor de handelsvaart. J. V. Wierdsma. Ebenda.
La crisi della marina militare di Venezia dopo la guerra di Chioggia. C. Manfroni. »Atti R. Inst. d. Science etc., Veneto«, Tomo 69, Nr. 8.
Surgical and medical aid, and hygiene, at sea. C. Black. »Naut. Magaz.« 1911. January.
Die Aetiologie der Beriberi unter Berücksichtigung des gesamten Phosphorstoffwechsels. H. Schaumann. »Archiv f. Schiffs- und Tropenhygiene usw.«, XIV. Bd., 8. Beihft.
La navigation aérienne et la guerre maritime. Plustau. »Revue Maritime« 1910, Décembre.
L'aviation dans la marine. E. Lepointe. Ebenda.
Aviators and squalls. »Nature« 1911, January 5.
Das Vorkommen von Paratyphusbazillen im Natureis und seine Bedeutung für die Fleisch- und Fischvergiftung. F. Franz. »Mitteil. d. Deutsch. Seefisch.-Vereins« 1910, Nr. 12.
Il problema della barriera di ghiaccio di Ross secondo la spedizione Shackleton. »Bollet. Soc. Geogr. Ital.« 1911, Gennaio.
Waldgrenzstudien in den österreichischen Alpen. R. Marek. »Peterm. Mitteil.«, Ergänzungs-Hft. Nr. 168.

Die Witterung an der deutschen Küste im Dezember 1910.[1]

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm + Mittel reduz. auf MN u. 45° Br.	Mittel Abw. vom Mittel	Monats-Extreme reduz. auf MN u. 45° Br. Max.	Dat.	Min.	Dat.	Lufttemperatur, °C. 8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel	Zahl der Frost-tage Min. < 0°	Eistage Max. < 0°
Borkum . . . . . 7.7 m	55.9	— 4.3	70.7	31.	42.2	17.	4.2	5.3	4.5	4.5	— 2.1	1	0
Wilhelmshaven . 8.5	56.3	— 4.1	70.4	31.	43.0	26.	3.4	4.7	3.8	3.8	— 2.2	6	0
Keitum 8.4	56.0	— 4.1	70.0	3.	40.1	17.	3.2	4.1	3.5	3.5	— 1.7	7	0
Hamburg 26.0	57.2	— 3.6	69.9	31.	41.9	26.	3.1	4.6	3.7	3.6	— 2.6	7	0
Kiel 17.2	56.7	— 3.5	69.3	3.	40.8	26.	2.3	3.6	2.9	2.8	— 2.0	6	0
Wustrow 7.0	57.2	— 3.1	69.7	3.	40.3	26.	1.9	3.2	2.4	2.3	— 1.3	8	0
Swinemünde. . . 10.05	57.9	— 3.2	69.7	3.	40.9	26.	2.2	3.6	2.6	2.6	— 2.2	7	0
Rügenwaldermünde 6.0	57.8	— 3.2	69.5	3.	40.0	21.	1.8	3.3	2.1	2.2	— 1.9	11	1
Neufahrwasser . 4.5	58.1	— 2.4	69.7	1.	48.0	21.	1.0	2.8	1.8	1.6	— 2.1	12	2
Memel 13.5	58.1	— 2.0	71.3	3.	44.5	25.	1.0	2.1	1.6	1.5	— 2.6	10	4

[1]) Erläuterungen zu den meteorologischen Monatstabellen siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

Digitized by Google

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung von Tag zu Tag			Feuchtigkeit				Bewölkung				
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.							Absolute, Mittl. mm	Relative, %							
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	8h V	2h N	8h N		8h V	2h N	8h N	8h V	2h N	8h N	Mittl.	Abw. vom Mittel
Bork.	6.1	3.3	9.1	24.	—1.0	4.	1.7	1.2	1.7	6.1	95	94	95	8.2	7.9	6.7	7.6	+0.3
Wilh.	5.8	1.5	10.2	25.	—1.8	28.	2.6	1.6	1.5	5.6	92	91	91	7.6	8.3	6.0	7.3	—0.2
Keit.	5.1	2.2	8.5	24.	—3.6	28.	1.8	1.5	1.2	5.6	93	92	95	6.8	7.3	6.8	7.0	—0.3
Ham.	5.7	1.7	11.0	17.	—3.3	28.	3.3	2.3	1.7	5.3	89	85	88	8.0	8.3	7.3	7.5	—0.5
Kiel	4.3	1.5	8.3	23.	—3.0	28.	2.4	1.6	1.4	5.2	93	88	92	6.7	8.1	7.0	7.3	—0.7
Wus.	4.1	0.7	8.6	17.	—3.5	29.	1.8	1.7	1.3	5.2	95	94	94	8.8	6.4	7.0	7.4	—0.9
Swin.	4.4	1.1	9.3	17.	—3.7	5.	1.6	1.6	1.5	4.9	88	84	87	8.4	6.9	6.6	7.3	—0.8
Rüg.	3.9	0.7	8.8	17.	—5.3	5.	1.9	1.6	1.4	5.0	92	88	90	8.4	8.0	6.8	7.7	—0.4
Neuf.	3.5	0.0	8.2	24.	—7.5	5.	2.2	1.8	1.9	4.8	91	87	90	7.9	8.2	6.9	7.7	—0.4
Mem.	2.8	—0.0	6.3	24.	—9.8	5.	1.8	1.4	1.4	4.9	95	92	94	8.6	8.9	9.3	8.6	+0.2

Stat.	Niederschlag, mm						Zahl der Tage								Windgeschwindigkeit [1])			
	8h V | 8h N	8h N | 8h V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	mit Niederschlag ≧ mm				∑ u. T	Somm.-Tage	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek.			Daten der Tage mit Sturm
							0.2	1.0	5.0	10.0					Mittel	Abw.	Sturmnorm	
Bork.	18	42	60	0	11	17.	18	14	5	2	0	0	0	14	9.0	+1.0	16.5	3. 4. 16. 17. 24.
Wilh.	34	30	64	+ 16	10	16.	14	11	6	0	0	0	0	13	—	—	12.5	—
Keit.	28	42	70	+ 8	16	16.	15	13	4	2	0	0	2	13	5.0	—	12	28. 29.
Ham.	26	26	52	— 6	16	24.	11	7	5	1	0	0	1	18	5.8	+0.1	12	17. 23. 24.
Kiel	28	37	65	+ 4	18	23.	19	10	3	2	0	0	2	16	5.3	—0.2	12	24.
Wus.	4	29	33	— 6	6	19.	10	10	2	0	0	0	2	15	4.2	—1.9	12	24.
Swin.	12	27	39	— 2	8	23.	15	10	3	0	0	0	1	16	4.6	—0.8	10.5	5. 24.
Rüg.	37	31	68	+ 23	16	25.	14	10	4	3	0	0	2	19	4.5	—	15	24.
Neuf.	11	8	19	— 14	5	14.	11	6	1	0	0	0	2	16	4.0	—	12	24.
Mem.	47	40	87	+ 37	18	24.	24	18	5	1	0	0	0	25	(5.0)	—	12	24. 29. 30.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8h V	2h N	8h N
Bork.	1	0	9	1	4	1	25	2	9	3	14	2	4	0	14	3	1	3.3	3.2	3.3
Wilh.	0	2	8	2	1	7	22	5	3	4	15	4	3	8	5	1	3	3.0	2.6	3.0
Keit.	3	2	2	4	2	1	18	9	12	2	9	7	4	5	10	3	0	3.6	3.7	3.9
Ham.	1	1	4	4	3	17	8	13	0	5	5	25	2	2	1	2	0	3.9	3.8	3.6
Kiel	3	1	8	0	3	7	14	5	13	8	14	2	8	4	3	0	0	3.4	3.4	2.9
Wus.	2	2	5	0	2	5	27	3	6	4	6	5	10	2	2	1	11	3.1	2.8	2.9
Swin.	4	0	2	2	4	3	16	11	8	7	13	7	4	8	1	3	0	3.2	2.9	2.7
Rüg.	3	0	2	1	5	5	8	5	12	13	5	5	10	2	4	2	11	3.0	3.5	3.2
Neuf.	2	0	0	0	3	1	6	9	20	14	7	8	9	3	2	2	7	2.4	2.7	2.1
Mem.	3	2	0	0	8	6	13	15	13	5	4	9	8	0	6	0	1	3.1	3.1	2.9

Bei durchschnittlich um etwa 2 bis 4 mm zu tiefem mittleren Barometerstand war die Witterung an der deutschen Küste im Monat Dezember ziemlich mild bei im ganzen nahezu normalen Niederschlagsmengen und Winden meist aus südöstlichen bis südwestlichen Richtungen; die mittlere Bewölkung blieb größtenteils etwas unterhalb der normalen. Als Tage mit verbreiteten stürmischen Winden sind der 4., 17., 23. und 24. zu rechnen; an vereinzelten Stellen des Küstengebietes traten auch noch am 3., 5., 16., 18. und 29. steife und zum Teil stürmische Winde auf. Mit Ausnahme des 4., wo ihre Richtung die südöstliche war, wehten sie meist aus Südwest. Heitere Tage waren selten; am häufigsten waren sie vom 3. bis 6. im Gebiet des äußersten Ostens. Tage mit Nebel traten häufig vom 6. bis 16., namentlich an der Ostseeküste, auf.

[1]) Erklärung siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

Digitized by Google

Was die Witterungsverhältnisse im einzelnen betrifft, so lassen sich die Tage vom 1. bis zum 15. und vom 20. bis 22. sowie vom 16. bis 19. und vom 22. bis 31. Dezember von gemeinsamen Gesichtspunkten betrachten.

Bis zum 15. stand das deutsche Küstengebiet seit dem 3. unter dem Einfluß kontinentaler, nämlich vorwiegend südöstlicher Winde; ein Hochdruckgebiet schritt vom 1. bis zum 6. Dezember langsam nach Rußland fort, wo es bis zum 15. liegen blieb und zu einer seewärts, zu den im Westen erschienenen Tiefdruckgebieten gerichteten Luftströmung Veranlassung gab. In dieser ganzen Zeit fielen nur wenig Niederschläge, und das Wetter war vielfach heiter oder neblig und ruhig. Nur die Tage vom 3. bis 5., namentlich aber der 4., verliefen an der Nordsee- und westlichen Ostseeküste unruhig; die Ursache bildete ein Ausläufer einer Depression, die sich mit ihrem Kern am Abend des 3. Dezember über der Biskaya-See befand und nordwärts vordrang, wobei sich der Gradient zwischen dem von Skandinavien bis Westrußland reichenden Hochdruckgebiet und der Depression verstärkte. So entwickelten sich besonders am 4., und zwar an der Nordsee- und westlichen Ostseeküste stürmische südöstliche Winde, die jedoch schon am nächsten Tage abflauten, da das genannte Hochdruckgebiet ostwärts weiter fortschritt. Bis zum 7. hielt sich an der östlichen Ostseeküste mäßiger Frost; er verschwand dann, als mit dem weiteren Vordringen des Hochdruckgebietes nach Rußland am 8. die im Westen gelegene Depression sich ostwärts ausbreitete und mit Winden, die aus südlichen Gegenden stammten, etwas Erwärmung eintrat.

Ein merklicher Umschwung in den Witterungsverhältnissen erfolgte erst am 16., wo eine Depression von Nordwesteuropa näher heranrückte und einen Ausläufer nach der Nordseeküste entsandte, so daß an diesem Tage ergiebige Niederschläge eintraten, die an einzelnen Stellen von steifen und stürmischen südwestlichen Winden begleitet wurden. Am 17. verschärfte sich die Wetterlage, da das Zentrum der Depression nach der Nordsee vorgerückt war. Die südwestlichen Winde verstärkten sich an der gesamten Nordsee- und westlichen Ostseeküste fast überall zu Stärke 8 nach der Beaufort-Skala. Zugleich trat eine starke Erwärmung ein; die Temperaturen stiegen auf 5 bis 9° (morgens 8 Uhr). An den Stationen Hamburg (11°), Wustrow, Swinemünde und Rügenwaldermünde (8 bis 9°) stellte sich an diesem Tage, dem 17., das Monatsmaximum der Temperaturen ein. Auch Niederschläge fielen in dieser Periode reichlich, namentlich im westlichen Küstengebiet. Am nächsten Tage flaute der Wind wieder stark ab, da sich das Minimum auf seinem Zuge nach Nordost stark verflachte.

Ihm folgte von Westen her ein Hochdruckgebiet, das sich langsam über den Kontinent nach Osteuropa bewegte und eine bis zum 22. reichende Periode meist trockenen ruhigen Wetters im Gefolge hatte.

Am 23. aber stellte sich wieder die zyklonale Wetterlage ein, da Depressionen im Norden vorüberzogen, die vielfach regnerisches und unruhiges Wetter herbeiführten. Das Wetter blieb bis zum Monatsschluß unbeständig. Bemerkenswert sind besonders der 23. bis 25., wo die Winde stürmisch aus Südwest wehten, namentlich der 24., wo das gesamte Küstengebiet in Mitleidenschaft gezogen wurde, und der Wind an vielen Stellen Stärke 9, stellenweise sogar Stärke 10, erreichte. Auch am 29. frischte der Wind verschiedentlich noch einmal auf, da eine neue Depression im Norden vorüberzog und im Westen bzw. Südwesten ein intensives Hochdruckgebiet lag. Am 28. stellte sich bei inlandigen Winden im östlichen Küstengebiet wieder leichter Frost ein, der bis zum Monatsende anhielt.

Druck und Verlag von E. S. Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

Digitized by Google

Wodurch ist die hohe Wärme Europas und des Nordatlantischen Ozeans bedingt?

Von W. Köppen.

(Hierzu Tafel 8.)

Vergleicht man die mittleren Temperaturen europäischer Orte mit denjenigen anderer Orte in derselben geographischen Breite, so erkennt man, wie außerordentlich begünstigt in dieser Hinsicht Europa ist. Das Jahresmittel ist im größeren Teile von Europa so hoch, wie man es in keiner andern Gegend der Welt in gleicher Breite findet. Vergleichen wir z. B. Hamburg, unter 53° 33′ N gelegen, mit andern Orten ungefähr gleichen Abstands vom Äquator (53° 8′ bis 53° 50′); k. M. ist das Mittel des kältesten, w. M. das des wärmsten Monats; die Zahlen geben an, um wie viel °C. diese Orte wärmer (+) oder kälter (—) sind als Hamburg, dessen Januartemperatur 0°, Julitemperatur 17°, Jahresmittel $8^1/_4$° ist:

1. Excessivere Klimate.

	Barnaúl.	Nikolajewsk.	Norway House[1]).	Labradorküste.
Jahr	— 8	— 11	— 9	— 10
k. M. . . .	— 19	— 23	— 21	— 16
w. M. . . .	+ 2	0	+ 2	— 6

2. Limitiertere Klimate.

	Irische W-Küste.	Alaska.	Punta Arenas.	Meer N von S-Georgien.
Jahr	+ 1	0	— 2	— 6
k. M. . . .	+ 6	+ 2	+ 2	— 2
w. M. . . .	— 2	3	— 7	— 11

Schon in Südeuropa ist dieser Überschuß an Wärme ausgeprägt; am stärksten aber wird er in der Nähe des Nordkaps.

Die Temperatur von Palermo, 38° 7′ N-Br. als Nullpunkt genommen, stellt sich diejenige außereuropäischer Orte zwischen 37° 35′ und 38° 8′ Breite wie folgt: (Palermo Januar 11°, Juli 26°, Jahr 18°):

1. Excessivere Klimate.

	Merv.	Japan.	Kansas.	Virginia.
Jahr	— 3	— 5	— 4	— 4
k. M. . . .	— 11	— 10	— 10	— 8
w. M. . . .	+ 5	— 1	+ 1	— 1

2. Limitiertere Klimate.

	Azoren.	San Francisco.	Melbourne.	Chile.
Jahr	— 1	— 5	— 4	— 6
k. M. . . .	+ 3	— 1	— 2	— 4
w. M. . . .	— 4	— 11	— 6	— 7

Tromsö, unter 69° 39′ N-Br., zeigt im Winter einen gewaltigen Wärmeüberschuß und steht im Sommer nur gegen Ostsibirien etwas zurück; die Vergleichsorte liegen zwischen 67° 34′ und 70° 10′ N-Br., nur Snow Hill unter 64° 22′ S-Br. (Tromsö hat im Februar —4°, Juli 11°, Jahr $2^1/_2$° Mitteltemperatur):

	1. Arktische Klimate.				2. Antarkt. Klima.
	Tolstoj Nos[2]).	Werchojansk.	Arkt. Archipel.	Jakobshavn.	Snow Hill.
Jahr	— 15	— 20	— 17	— 8	— 15
k. M. . . .	— 30	— 47	— 29	— 15	— 17
w. M. . . .	— 2	+ 4	— 7	— 3	— 12

[1]) Am Nordende des Winnipeg-Sees.
[2]) Am Jenisej.

Digitized by Google

Wir wollen nun die Ursachen dieser Erscheinung untersuchen, und dabei von den geringeren anfangen.

1. Die Bewölkung ist in ganz Europa im Sommer geringer als im Winter. Starke Bewölkung bewirkt aber im Winter Erhöhung, im Sommer Erniedrigung der Temperatur. Ein Teil der angeführten außereuropäischen Orte hat umgekehrt im Winter geringere, im Sommer größere Bewölkung. Man vergleiche z. B. Hamburg mit Nikolajewsk am Amur, oder Rom mit Wladiwostok.

		J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Jahr.
Bedeckte Hundertstel des Himmels	Hamburg	84	72	73	73	63	57	67	57	64	73	74	78	70
	Nikolajewsk . . .	43	45	50	64	71	64	67	69	62	61	62	50	59
	Rom	48	47	53	38	38	32	16	19	28	44	50	48	38
	Wladiwostok . . .	28	31	42	62	66	75	77	72	58	50	42	37	53

Nun ist an ganz heiteren Tagen die Lufttemperatur z. B. in Aachen durchschnittlich im Juli um 7° höher, im Januar um 3° niedriger, als an ganz trüben. Die Wirkung der angegebenen jährlichen Periode der Bewölkung muß also im ganzen eine temperaturerhöhende sein; allein man erkennt leicht, daß nur ein sehr kleiner Teil des Wärmeüberschusses von Europa hierin seinen Grund haben kann.

2. Wichtiger ist, daß im größeren Teile westliche und südwestliche Winde vorherrschen, die vom Ozean, und z. T. auch aus südlicheren Breiten kommen. Durch die großen Binnen- und Randmeere, wie Ostsee, Nordsee, Mittelmeer, wird das Seeklima zudem weit ins Land hineingetragen. Nun stellt sich die normale Jahrestemperatur (nach Zenker) folgendermaßen:

Breite	70°	60°	50°	40°
Land	— 19.0	— 7.7	5.0	15.7
See	— 5.2	0.3	7.1	13.4

In höheren Breiten ist also das Land viel kälter als das Meer; unter 40° Breite nicht mehr. Dieser Wärmeüberschuß der Seeluft ist hauptsächlich in der kalten Jahreszeit sehr groß. Der umgekehrte Überschuß der Landluft im Sommer ist im Norden bei weitem nicht groß genug, um dem winterlichen die Wage zu halten.

Die mittlere Temperatur der verschiedenen Winde, ausgedrückt in Abweichungen vom allgemeinen Mittel, ist in Deutschland:

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Winter	— 2.7	— 3.9	— 3.5	— 1.3	+ 1.4	+ 2.9	+ 2.1	— 0.2
Sommer . . .	— 0.2	+ 0.8	+ 1.7	+ 2.2	+ 1.7	+ 0.2	— 1.0	— 1.1

deren Häufigkeit aber ist, in Prozenten:

Winter	6	8	9	10	15	23	18	11
Sommer . . .	10	9	7	6	9	19	22	18

Im Sommer sind also freilich die häufigsten Winde aus W kühl, während die wärmsten, die aus SO, verhältnismäßig selten wehen. Allein weit stärker ausgeprägt sind die entgegengesetzten Verhältnisse des Winters, wo der SW sowohl der wärmste als der häufigste, der NO der kälteste und zugleich nahezu seltenste Wind ist.

Im östlichen Nordamerika ist umgekehrt zwar im Sommer der häufigste Wind, der SW, zugleich der wärmste, aber im Winter der häufigste NW zugleich der kälteste Wind; und die Verhältnisse des Winters sind, weil viel ausgeprägter, auch hier entscheidend für das Jahr. Die Zahlen stellen sich im östlichen Nordamerika so:

		N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Temperatur-Abweichungen	Winter	— 2.3	— 0.5	+ 3.0	— 4.1	+ 5.4	+ 3.3	— 0.2	— 2.9
	Sommer	— 1.8	— 1.9	— 1.6	— 0.4	+ 1.0	+ 1.2	+ 0.1	— 1.2
Häufigkeit	Winter	12	11	6	7	9	15	15	25
	Sommer	8	9	7	10	17	23	12	14

Sehr wesentlich ist dabei die geringe Ausbildung des jahreszeitlichen Windwechsels in Europa; SW und W sind sowohl im Winter als im Sommer die häufigsten Winde in Deutschland. Würden wir hier einen Monsunwechsel haben wie in gleichen Breiten in Ostasien, so würde die Temperatur im Winter viel

Digitized by Google

niedriger sein. Denn die Monsune wehen aus kälteren nach wärmeren Räumen und wirken daher im allgemeinen abkühlend — im Winter führen sie die Kälte des Binnenlandes, im Sommer die Kühle des Meeres mit sich. In Europa wird dagegen der allgemeine planetarische Kreislauf der Luft, der für diese Breiten westliche Winde verlangt, im Wechsel der Jahreszeiten nicht zerstört, sondern nur wenig nach rechts und links abgelenkt.

3. Der wichtigste Umstand aber, der für die Ausnahmestellung Europas entscheidend ist und an sich ein höchst anziehendes Problem darstellt, ist die extreme Wärme des größten Teiles der Oberfläche des Nordatlantischen Ozeans außerhalb der heißen Zone. Diese tritt hauptsächlich hervor, wenn wir ihn mit den Meeren der südlichen Halbkugel in denselben geographischen Breiten vergleichen. Die Isanomalenkarte in Krümmels Ozeanographie (Bd. I, 2. Aufl., S. 405, Stuttgart 1907) verwischt diese interessante Erscheinung dadurch, daß sie für beide Halbkugeln verschiedene normale — d. i. mittlere — Temperaturen für die gleichen Breiten verwendet, für die nördliche Halbkugel also solche, bei deren Ableitung die abnorm hohen Temperaturen des Nordatlantischen Ozeans entscheidend waren. Es soll natürlich nicht die Berechtigung auch dieser Darstellung geleugnet werden, ich finde sie nur weniger lehrreich, als die Verwendung »holosphärischer« Mittelwerte. Es fragt sich eben einfach, welchen Zweck man mit der graphischen Darstellung verfolgt. Ich denke, der Hauptzweck muß sein, eine möglichst präzise Fragestellung nach den Ursachen zu gestatten, die neben der geographischen Breite die verschiedene Oberflächentemperatur der Meeresräume bedingen. Und dazu müssen die Gegensätze, nach alleiniger Elimination des beherrschenden Einflusses der Breite, möglichst scharf einander gegenübergestellt werden. Wir eliminieren die Breite, weil die Abnahme der Wärme vom Äquator zu den Polen am leichtesten verständlich ist und wir damit den Rest der vorhandenen Verschiedenheiten der Untersuchung zugänglicher machen wollen. Daß aber zwischen den beiden Halbkugeln ein Unterschied vorhanden ist, das ist nicht etwa ohne weiteres begreiflich, sondern gehört vollständig in das Bereich dessen, was wir eben durch diese anschauliche Darstellung der Untersuchung näher bringen wollen, und seine vermutlichen Ursachen liegen in denselben Umständen versteckt, die wir auch für die Ungleichheiten innerhalb jeder Halbkugel verantwortlich machen müssen: Strömungen und Schichtungen.

Ich muß deshalb den Vorwurf, den Krümmel gegen meine erste, in den Ann. d. Hydr. usw. 1898 erschienene Isanomalenkarte der Meeresoberfläche erhebt, daß die darin verwendeten Normaltemperaturen der Breitengrade »sich naturwidrig symmetrisch zum Äquator in beiden Hemisphären anordnen«, zurückweisen, da er, wie ich glaube, auf ungenügend klarer Fassung der Aufgabe beruht. Dagegen sind die beiden anderen Einwürfe gegen meine Karte berechtigt, wenngleich diese Mängel nicht vermochten, die großen Züge wesentlich zu entstellen, auf deren Vorführung es mir vor allem ankam. Diese beiden Mängel sind: die normalen Wassertemperaturen für die Breitenkreise sind auf einem künstlichen Umwege aus den Lufttemperaturen berechnet, und die Jahresisothermen der wirklichen Wassertemperatur sind außerhalb der Wendekreise aus den Mitteln von nur zwei Monaten — Februar und August — abgeleitet, was, wie Krümmel nachweist, nicht genügt. Überhaupt hatte meine Arbeit mehr den Zweck, eine neue Methode und die großen Züge der Erscheinung vorzuführen, als authentische Kleinarbeit zu liefern, die man von den Ozeanographen erwarten durfte.

Durch die Freundlichkeit meines Kollegen Prof. Schott bin ich jetzt in der Lage, eine so sorgfältig ausgearbeitete Weltkarte der Jahresisothermen der Meeresoberfläche zu benutzen, die er im Jahre 1906 für die Londoner »Challenger Society for promotion of Oceanography« entworfen und die bisher noch nicht veröffentlicht ist.

Für den Stillen Ozean nördlich von 40° N-Br. sind in der Tafel, auf Empfehlung von Prof. Schott, neuere, ebenfalls noch nicht veröffentlichte Isothermen der Meeresoberfläche zugrunde gelegt, die Herr stud. geogr. Bruno

Digitized by Google

Schulz kürzlich auf der Seewarte abgeleitet hat und freundlichst zur Verfügung stellte.[1])

Schwieriger war die Frage, wie man sich einwandfreie Normaltemperaturen der Breitenkreise verschaffen könne. Krümmel hat von 5° zu 5° N- und S-Br. Mittelwerte der wirklichen Oberflächentemperatur für die verschiedenen Ozeane getrennt berechnet und auch graphisch dargestellt. Nördlich von 25° N-Br. ist weitaus der Atlantische, von 25° N-Br. bis 25° S-Br. der Indische Ozean der wärmste; von 25° bis 45° S-Br. sind die Unterschiede nicht sehr groß. In jedem der Ozeane spricht sich der Einfluß der geographischen Breite aus, und jeder kann also zur annähernden Bestimmung dieses Einflusses dienen. Nimmt man aber das Mittel aus allen für die Breitenkreise je nach ihrer Ausdehnung, so führt man noch ein fremdes Element, die Form der Ozeane ein, das die Ergebnisse wesentlich entstellen kann, weil in einer Breite ein kalter, in einer andern ein warmer Ozean überwiegenden Einfluß hat.

Am brauchbarsten sind wohl die Mittel von der Südhalbkugel, auf der zwischen 35° und 65° Breite 90 bis 100% und zwischen 0° und 35° Breite immerhin 75 bis 80% jedes Breitengürtels von Wasser bedeckt sind. Wir wollen sie zum Ausgangspunkt nehmen und die Temperaturen der Meeresräume der Nordhalbkugel in Abweichungen von diesen Mittelwerten der südlichen Halbkugel ausdrücken.

Freilich ist gerade in den fast ganz ozeanischen Breiten von 45° bis 60° S der Meeresteil von Süd-Georgien bis Kerguelen um etwa 4° kälter als derjenige von Tasmanien bis Kap Horn. Allein obwohl die Ursachen dieser Verschiedenheit noch wenig aufgeklärt sind, besteht kein sichtbarer Grund, das Mittel dieses Breitengürtels und auch der übrigen Breiten der südlichen Hemisphäre nicht als angenäherte Normalwerte von einer Wasserhalbkugel gelten zu lassen und als vorläufige Grundlage für eine Untersuchung der Beeinflussung der nordhemisphärischen Ozeane durch die einschließenden Festländer anzunehmen.

Aus Krümmels mittleren Breitentemperaturen der südhemisphärischen Weltmeere erhält man folgende mittlere Breiten der Isothermen auf jener Halbkugel, für jeden zweiten Grad der Celsiusskala:

Temp.:	26°	(25°)	24°	22°	20°	18°	16°	(15°)	14°	12°	10°	8°	6°	(5°)	4°	2°	0°	(−1,8°)
Breite:	8.0	15.6	20.0	24.6	29.0	33.0	36.3	37.7	39.1	42.0	44.9	47.8	50.7	(52.1)	53.7	56.8	60.0	(72°)

Beim Entwurf der Karte sind der sicheren Zeichnung wegen die wirklichen und die »normalen« Isothermen von Grad zu Grad gezogen worden. In

[1]) Über die Ableitung dieser Isothermen gibt Herr Schulz die folgenden Aufklärungen:

Die Jahresmittelkarte der Wassertemperaturen im Stillen Ozean nördlich 40° N-Br. gründet sich im Gebiete südlich 50° N-Br. und östlich 140° W-Lg. auf die Darstellung von Thorade (Ann. d. Hydr. usw. 1909, Tafel 11), im übrigen auf 180 auf der Seewarte vorhandene meteorologische Tagebücher deutscher Schiffe, die sich in diesem Gebiete aufgehalten haben. Für das Bering-Meer bildeten neben einigen Fahrten deutscher Dampfer in seinem südlichen Teile die von Makaroff gesammelten russischen Wassertemperaturbeobachtungen (Le Vitiaz et l'Océan Pacifique. St. Pétersbourg 1894, Vol. II) wie die des amerikanischen Schiffes »Albatross« die Hauptquellen (Townsend: Records of the U. S. Fish Commission Steamer »Albatross« Washington 1901).

Mit Ausnahme des Gebietes westlich 160° O-Lg., für welches die Wassertemperaturen am Orte der Beobachtung auf zwölf Monatskarten eingetragen wurden, wurde alles Material in Tabellen für jeden Monat getrennt gesammelt und für den offenen Ozean nach Zweigradfeldern, in der Nähe der Aleuten nach Eingradfeldern zusammengefaßt.

Nach Bildung der Temperaturmittel für die einzelnen Felder wurden Isothermenkarten für jeden Monat hergestellt und aus ihnen die Jahresmittelkarte abgeleitet, indem für die Schnittpunkte jedes 10. Meridians mit jedem 2. Parallelkreise das Monatsmittel interpoliert und daraus das Jahresmittel berechnet wurde. In dem Falle, wo in einem Zwei- oder Eingradfelde für jeden Monat Beobachtungen vorlagen, wurde auch aus ihnen das Mittel gebildet, oder, wenn nur solche vorhanden, aus den Mitteln der Monate Februar, Mai, August, November.

Für das Bering-Meer liegen nur für den Sommer Beobachtungen vor. Es wurden trotzdem Jahresmittel erhalten unter der Annahme, daß die von Nansen im Polarmeere festgestellte Temperatur von — 1.6° C., die dort das ganze Jahr hindurch recht gleichmäßig in der unmittelbar unter der Eisdecke befindlichen Wasserschicht herrscht, auch für das im Bering-Meer unter dem Packeise befindliche Wasser richtig ist (vgl. Nansen: The Oceanography of the North Polar Basin. S. 314). Als Wassertemperatur im Treibeise wurde in der Nähe des Packeises — 1.0° C. angenommen und bei Annäherung an das eisfreie Wasser allmählich auf 0.0° gesteigert.

Digitized by Google

der diesem Aufsatz beiliegenden Tafel 8 sind beide dagegen nur für die geraden Grade wiedergegeben, um die Karte nicht zu überfüllen.

Das Gesamtbild ist gegen dasjenige der von mir vor 12 Jahren auf Tafel 9 des Jahrgangs 1898 der Ann. d. Hydr. usw. gegebenen Temperatur-Isanomalen wenig verändert, trotzdem es auf ganz neuen Grundlagen aufgebaut ist. Im Stillen wie im Atlantischen Ozean zeigen sich zwei durch ein von SW nach NO sich erstreckendes Band verbundene Gebiete größter relativer Wärme und zwei durch dieses Band getrennte Gebiete relativer Kälte im NW und Südost, nämlich die warmen Gebiete im Golfstrom und Kuro Siwo nebst deren Triften, andererseits die kalten Küstenwässer bei den Kurilen und Neufundland sowie bei Kalifornien und den Kanarien. Aber die Temperaturgegensätze sind im Atlantischen Ozean bedeutend größer als im Stillen, denn von den kalten Räumen des Atlantischen ist das nordwestliche noch kälter, das südöstliche nur wenig wärmer als das des Stillen Ozeans, seine warmen übertreffen aber die pazifischen an Ausbildung bedeutend; der südwestliche, unter 30° Breite, um etwa 2°; der nordöstliche, unter 60° Breite, sogar um etwa 5°.

Dieser letztere zwischen Schottland und Island gelegene Raum ist es, der das Klima Europas im höchsten Grade beeinflußt; mittelbar, indem er offenbar an dem niedrigen Luftdruck dieser Gegend wesentlichen Anteil hat, dem Europa das Vorwalten südwestlicher Winde vom Ozean in seinem Winter verdankt; aber auch unmittelbar, indem er sogar die, in Ostasien kältesten, nordwestlichen Winde im Winter in Europa zu relativ warmen macht.

Dieser Wärmeüberschuß der genannten Teile des Nordatlantischen Ozeans reicht bis in große Tiefen. In 400 und 600 m Tiefe wird nirgends in der Welt so warmes Wasser — über 17 bzw. 16° C. — gefunden, wie bei den Bermuden, mit alleiniger Ausnahme des Roten Meeres. Klimatologisch kommt für uns freilich nur die Temperatur der Oberfläche selbst in Betracht, da die tieferen Schichten nur durch deren Vermittlung die Atmosphäre beeinflussen können.

Fragen wir nach den Ursachen, die dem nördlichen Ende des Atlantischen Ozeans diese Ausnahmestellung verschaffen, so scheint die besondere Lage zu den vorherrschenden Winden und zu den Polarmeeren, die dieser S-förmig von Polarkreis zu Polarkreis sich erstreckende Ozean einnimmt, die Hauptrolle dabei zu spielen. Denn die auf seinem mittleren Teil herrschenden Passatwinde treiben die Hauptmasse des dort von der Tropensonne erwärmten Oberflächenwassers in dem nach NW sich erstreckenden Kanale, längs der Küstenlinie von Kap Roque nach Florida, von wo es die südwestlichen Winde nach Europa und längs dessen im großen und ganzen nordostwärts zurückfliehenden Küstenlinie in hohe Breiten führen. Das kalte Polarwasser wird dadurch überdeckt und klimatisch unwirksam gemacht; der Rückstrom vollzieht sich nur teilweise an der Oberfläche, am Westrande des Ozeans (in höheren Breiten) oder an dessen Ostrande (in niederen), zum großen Teil aber in der Tiefe.

Beim Stillen Ozean, an dessen Westrand die Küstenlinie vom Bismarck-Archipel bis Formosa und von da bis Kamtschatka eine ähnliche Rolle spielt, wie im Atlantischen Ozean die Linie Kap Roque—Florida—Neufundland, fehlt das Aufnahmebecken am oberen Ende des S, auf dessen Oberfläche ausgebreitet das warme Wasser die großen klimatischen Wirkungen bei uns hervorbringt. An Stelle dieses Beckens erstreckt sich Land, das im Winter stark erkaltet. Dem aus SW kommenden Meeresstrom stellt sich hier eine nach Südost herabsteigende Küstenlinie entgegen, die ihm den Weg in niedrigere Breiten weist, wo es nicht mehr erwärmend, sondern bald abkühlend auftritt.

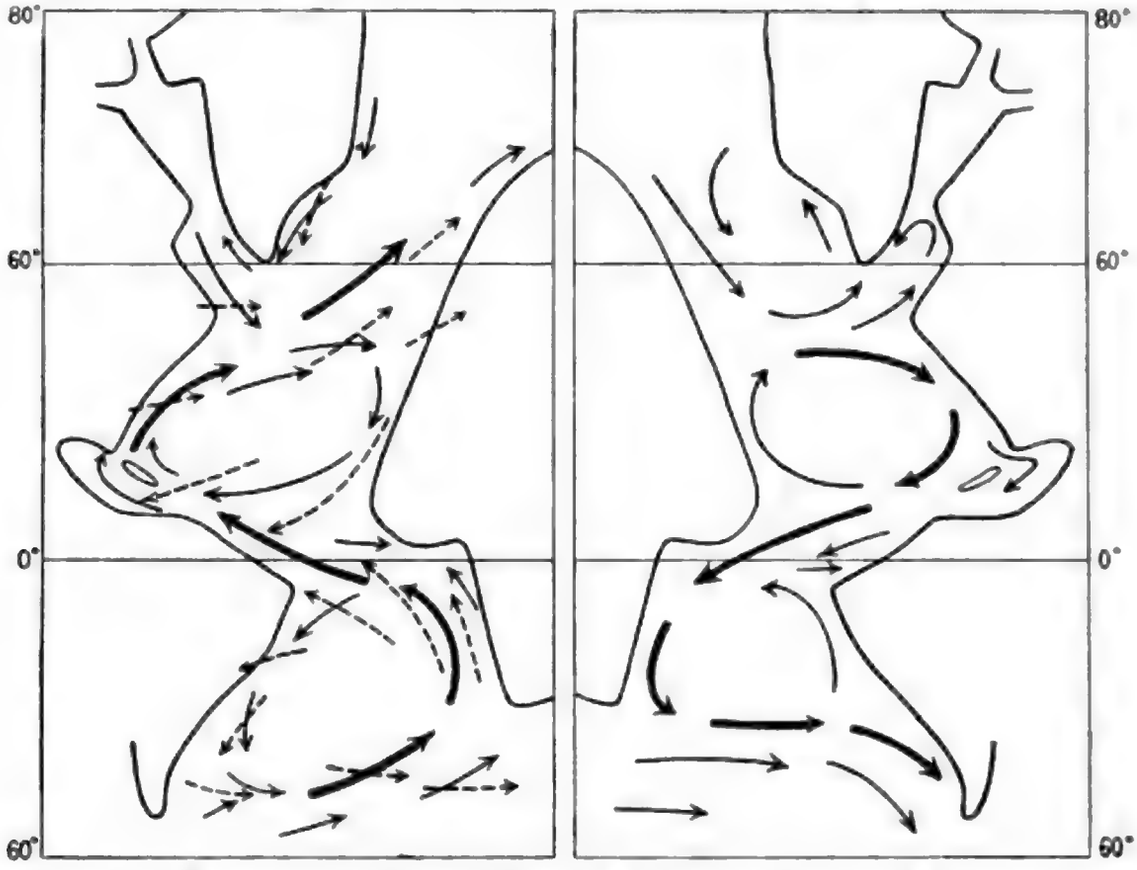
Der unterste Schenkel des S fehlt in der Natur, weil im Süden die Ozeane in das gemeinsame südliche Weltmeer übergehen. Sein pazifischer Teil ist eher wärmer, denn kälter, als der nördliche Stille Ozean in gleichen Breiten. In den Breiten 0° bis 30° sind alle drei Ozeane nördlich der Linie im Durchschnitt aller Längen merklich wärmer als südlich derselben. Das dürfte beim Atlantischen und Stillen Ozean auf die geschilderte S-Wirkung, d. i. die nördliche Verschiebung der warmen Wassermassen, zurückzuführen sein, beim Indischen dagegen, der im Norden geschlossen ist, auf die Abwesenheit aller Kaltwasserzufuhr in seinem

Digitized by Google

nördlichen Teile.[1]) Warum auch in seinem südlichen Teile das kalte Küstenwasser, das man an der Westküste von Australien suchen müßte, so schwach entwickelt, ist noch nicht erklärt; vielleicht ist eben die Abwesenheit jener S-Wirkung hier daran beteiligt, vielleicht auch die Gegenwirkung des NW-Monsuns im Sommer und im Winter, die Befriedigung des Wasserbedarfs des Äquatorialstromes aus der Alfuren-See. An der Westküste von Südafrika und Südamerika fehlen diese Wirkungen.

Um uns diese Wirkungen in bezug auf den Nordatlantischen Ozean noch klarer zu machen, wollen wir uns vergegenwärtigen, wie dessen Oberflächenzirkulation sich wahrscheinlich gestalten würde, wenn seine Form symmetrisch zum Meridian umgekehrt wäre. Fig. 1 zeigt das gegenwärtige System der

Fig. 1. Fig. 2.



Strömungen im Atlantischen Ozean, Fig. 2 dasjenige, das wir in einem solchen Spiegelbilde desselben erwarten müssen. Wer dieses »gedachte Experiment« weiter verfolgen will, braucht nur eine Weltkarte im Spiegel zu betrachten. Die gestrichelten Pfeile auf Fig. 1 geben die, in beiden Fällen wenig verschiedene, vorwaltende Windrichtung an. An den starken Strompfeilen erkennt man, daß die Wirkung des in der Umgebung der Linie 0° befindlichen Heizkörpers der Warmwasserheizung in Fig. 1 überwiegend nach Norden, in Fig. 2 überwiegend nach Süden geht. Die Rückströmung zieht teils am andern Ufer, teils in der Tiefe.

Anstatt nach Westindien, treiben auf Fig. 2 die Passate die Hauptmasse des warmen Wassers in das Spiegelbild des Golfs von Guinea, also auf die Südhalbkugel. Der meteorologische Äquator dürfte dann auf dem Atlantischen Ozean südlicher als jetzt liegen, vielleicht südlich vom geographischen, trotz der geringeren Kontinentalität im Süden. Im Norden des Ozeans bekommt gewissermaßen die Baffins-Bai die Ausdehnung und den offenen Nordausgang des Spitzbergen-Meeres, und umgekehrt. Es ist klar, daß die warme Trift nach Nordosten dann ebensosehr an Bedeutung verlieren, wie andererseits der kalte Strom aus dem Nordwesten daran gewinnen würde. Das Gegenbild von Neufundland an der Stelle des jetzigen Irland würde zwar, dieser Stellung gemäß, unter der

[1]) Ausgenommen in kleinem Maßstabe aus der Tiefe, so besonders an der Somali-Küste im SW-Monsun.

Digitized by Google

Herrschaft westlicher Winde vom Ozean einen viel milderen Winter haben als das jetzige Neufundland, aber da diese Winde von einem kühleren Meere kommen als jetzt, werden alle seine Jahreszeiten viel kühler sein, als die des jetzigen Irland. Weiter südlich wird man an der Küste statt des Klimas von Lissabon und Gibraltar dasjenige von San Francisco erwarten dürfen mit um 8° bis 9° kühleren Sommern.

Man ist längst darüber im klaren, daß man die Warmwasserversorgung des weiten Raumes zwischen Spitzbergen und Bermuda nur zum kleineren Teil dem eigentlichen Golfstrom, d. h. dem aus den Bemini-Engen herauskommenden »Fluß im Ozean« zuschreiben darf, und daß dieser nur der hervorragendste Teil eines viel umfangreicheren Wassertransports nach den höheren Breiten ist. Ob man auch letzteren noch als Golfstrom bezeichnen will, ist mehr oder weniger Geschmacksache. Es ist aber auch ferner längst erkannt, daß die bloße Nähe des warmen Wassers nicht entscheidend ist für seine Wirkung auf ein Klima, sondern daß die Richtung der vorwaltenden Winde dafür maßgebend ist: die Wirkung kann sich nur dort geltend machen, wohin sie durch den Wind getragen wird. Es ist auch außer Zweifel, daß die Temperaturverhältnisse von der Bewölkung beeinflußt werden. Es wäre nun eine lockende Aufgabe, wenigstens annäherungsweise die Rolle ziffermäßig abzuschätzen, die die verschiedenen Faktoren bei der natürlichen Heizung von Europa spielen. Allein dies ist, auch wenn man sich nur mit ganz grober Annäherung begnügen will, noch kaum möglich. Denn eine Trennung der einzelnen Einwirkungen mit Bestimmung ihrer Größe läßt sich zur Zeit wenigstens nicht durchführen. Die thermischen Windrosen z. B. geben nur sehr unvollkommene Auskunft darüber, wie die klimatische Temperatur sein würde, wenn eine dieser Richtungen anhaltend wehen würde; durch den Einfluß der vorhergehenden Winde und der lokalen Winde solcher Richtung sind die Unterschiede abgestumpft; die Temperatur der Südwestwinde würde viel höher, die der Nordostwinde viel niedriger sein, wenn sie anhaltend auf großem Raume wehen würden.

Im Zusammenhang mit der jetzt so rege gewordenen Südpolarforschung werden wir wohl binnen kurzem auch für die südliche Halbkugel ebenso zuverlässige Jahresisothermen der Meeresoberfläche erhalten, wie sie Tafel 8 für die nördliche liefert.

Über die Periodendauer der Eigenschwingungen des Adriatischen Meeres.

Von Dr. **A. Defant** in Wien.

Einleitung.

Das Adriatische Meer, von den Gebieten Italiens im Westen, von jenen Österreich-Ungarns, Montenegros und Albaniens im Osten umschlossen, bildet einen tief in das europäische Festland eindringenden Arm des Mittelländischen Meeres; dieses Becken steht in direkter Verbindung mit dem letzteren durch die Straße von Otranto, die eine Breite von ungefähr 70 km besitzt. Die Längsausdehnung des vorherrschend in der Richtung Nordwest—Südost verlaufenden Meeresbeckens beträgt 460 Seemeilen. Die Breite desselben wechselt mehrfach; ihr Maximum von 110 Seemeilen erreicht sie in drei Linien: Pesaro—Novi, Termoli—Spalato, Barletta—Slano, ihr Minimum dagegen am Ende der Bucht, zwischen Otranto und Kap Linguetta, nahezu 40 Seemeilen. Das Meeresbecken besitzt eine mittlere Tiefe von etwa 240 m; der nördlichere Teil der Bucht ist bedeutend seichter als der südlichere. Die Tiefenkarte des Adriatischen Meeres läßt zwei Becken von ungleicher Gestalt und Tiefe erkennen, welche durch eine unterseeische Bodenschwelle, die von der Halbinsel Sabioncello in Dalmatien nach dem Küstenvorsprung des Monte Gargnano in Italien verläuft. Das Nordbecken hat im Golfe von Triest (etwa 30 m) seine geringste Tiefe, nimmt gegen Südosten allmählich an Tiefe zu und erreicht seine größte Tiefe von 250 m unmittelbar

Digitized by Google

vor der Querbarriere, die es vom Südbecken trennt. Dieses ist gegen das Nordbecken relativ sehr tief; es besitzt, während ersteres eine sanft »abdachende« Ebene von Nordwest—Südost bildet, eine trichterförmige Gestalt mit sehr steilen Böschungen, die in der Mitte eine Maximaltiefe von 1645 m zeigt. Gegen Ende der Bucht zu nimmt die Tiefe wieder ab und trennt so das Südbecken durch eine zweite unterseeische Bodenschwelle vom Jonischen Meere.

In jedem Meeresbecken treten Schwingungen auf, deren Oscillationsdauer von der orographischen Beschaffenheit der Bucht, vornehmlich jedoch von den Länge- und Tiefeverhältnissen des Beckens abhängen. Diese Schwingungen, die eine bestimmte Periode besitzen und der Bucht selbst eigen sind, sind die freien Schwingungen des Beckens; die Bucht ist auf diese Schwingungen abgestimmt, es treten ohne Einwirkung äußerer Kräfte nur Schwingungen dieser bestimmten Perioden auf. So wird auch das Adriatische Meer, als Becken des Mittelländischen Meeres betrachtet, auf bestimmte Schwingungsformen abgestimmt sein und wird ohne Einwirkung äußerer Kräfte nur Schwingungen solcher Dauer hervorrufen. Es soll der Zweck dieser Arbeit sein, diese Schwingungsformen für die Adria zu berechnen und die Ergebnisse der Theorie den vorliegenden Beobachtungstatsachen gegenüberzustellen. Ich habe mich dieser Arbeit aus zwei Gründen unterzogen: erstens wurde ich von zwei Seiten aufgefordert, ähnlich wie ich die Schwingungen des Gardasees nach der Chrystalschen Theorie näher untersucht habe, auch das Adriatische Meeresbecken zu behandeln und dessen theoretische Perioden zu ermitteln, zweitens interessierte es mich selbst, die Methoden zur Berechnung der Schwingungen von Buchten eingehender zu studieren und sie, wenn möglich, in einer etwas »durchsichtigeren« Form der Allgemeinheit bekannt zu machen. Die angewendete Methode ist von Honda, Terada, Yoshida und Isitani in dem von der Kaiserlichen japanischen Akademie der Wissenschaften veröffentlichten umfangreichen Werke: »Secondary Undulations of oceanic tides« gegeben.[1]) Die Darstellung selbst ist aber, wie schon im Referate Dr. Wegemanns in den »Annalen der Hydrographie«, Band 36, 1908, erwähnt ist, so undurchsichtig, daß es fast unmöglich ist, dieselbe zu benutzen.[2]) Es bleibt eben nichts anderes übrig, als mit dem Bleistift in der Hand alles neu durchzurechnen und die Methode etwas verständlicher wiederzugeben. Die Methode ist nicht, wie Dr. Wegemann anzunehmen scheint, ein Spezialfall der von Chrystal gegebenen hydrodynamischen Theorie der Seiches, sondern geht von ganz anderen Gesichtspunkten aus und beruht im speziellen auf Lord Rayleighs Theorie der Schwingungen.

Da diese Methode, die einfacher als die Chrystalsche ist, bisher in Europa nie erwähnt, noch weniger (wahrscheinlich wegen der unklaren Darstellung im obenerwähnten Werke) benutzt wurde, so glaube ich nicht fehlzugehen, wenn ich, bevor wir zur Berechnung der Schwingungen der Adria übergehen, eine etwas ausführlichere Darlegung der japanischen Methode gebe, um sie selbst bekannter zu machen, wohl aber auch zum besseren Verständnis der späteren Rechnungen.

I. Methode zur Berechnung der Schwingungsdauer von Buchten.

Die freien Schwingungen einer Bucht sind dieselben wie die Seiches in einem See, der aus zwei symmetrischen Hälften von der Form der Bucht besteht. Ist l die Länge, h die Tiefe einer Bucht von rechteckigem Querschnitt, so ist die Dauer der Grundschwingung des Beckens, die einen Knoten an der Mündung und einen Schwingungsbauch am Ende derselben besitzt, gegeben durch die Meriansche Formel.

1. $$T = \frac{4\,l}{\sqrt{g\,h}}.$$

Diese Formel sowie deren Ableitung nimmt keine Rücksicht auf die Breite der Bucht; Buchten gleicher Länge und gleicher Tiefe würden auch bei ver-

[1]) »Journal of the College of Science«, XXIV. Band, Imperial University, Tokyo.

[2]) Dazu kommen eine große Anzahl von Druckfehlern, die das Durchgehen der theoretischen Überlegungen bedeutend erschweren.

Digitized by Google

schiedener Breite nach der Formel 1 Schwingungen gleicher Dauer erzeugen. Berücksichtigen wir nun auch die Breite des Beckens, so tritt, da die hydrodynamischen Bedingungen an der Mündung der Bucht andere sind, als in der Mitte des Sees eine Korrektion hinzu, die wir im folgenden als »Mündungskorrektion« bezeichnen; während nämlich in der zweiten Hälfte des symmetrischen Sees die Schwingungsform genau dieselbe ist, wie in der ersten Hälfte, ist dies bei Buchten nicht der Fall; in der freien See findet nur eine fast unmerkliche Störung des Gleichgewichts der Wasseroberfläche statt, die mit der Entfernung von der Mündung rasch an Intensität abnimmt und bald ganz verschwindet.

1. **Mündungskorrektion.** Um einen wenigstens angenäherten Wert dieser Korrektion zu erhalten, wollen wir sie für eine Bucht von rechteckigem Querschnitt (Tiefe h und Breite b) und der Länge l ermitteln. Wir legen ein rechteckiges Koordinatensystem in die Mitte der Mündung mit der x-Achse positiv in der Richtung der Länge l, mit der y-Achse senkrecht nach aufwärts. Seien ξ und η die horizontalen und vertikalen Verlagerungen eines Teilchens der Oberfläche, so bestehen folgende Beziehungen: Eine kleine Querschnittsscheibe hat das Volumen $b\,h\,dx$; ihre Lage in der Bucht sei durch die Koordinate x gegeben; nach der Zeit t wird dieses Volumen eine neue Lage $x + \xi$ einnehmen. Die Dicke dieses Volumelementes wird sich dann ebenfalls geändert haben und nun den Wert $dx\left(1+\frac{\partial \xi}{\partial x}\right)$ besitzen. Gleichzeitig findet aber auch eine Erhebung der Wasserteilchen über bzw. unter dem Niveau der Ruhelage statt; sei η die Höhe der vertikalen Verschiebung, so ist der Volumanteil der Querschnittsscheibe oberhalb des Ruhelageniveaus $b\,\eta\,dx\left(1+\frac{\partial \xi}{\partial x}\right)$; jener unterhalb der Ruhelage wird dann $b\,h\,dx\left(1+\frac{\partial \xi}{x}\right)$ sein. Aus Stetigkeitsgründen muß aber dann:

$$b\,h\,dx = (b\,h + b\,\eta)\left(1+\frac{\partial \xi}{\partial x}\right)dx$$

sein, woraus sich

$$\eta = -h\frac{\partial \xi}{\partial x}\left(1-\frac{\partial \xi}{\partial x}\right) \quad \text{oder} \quad 2)\ \eta = -h\frac{\partial \xi}{\partial x}$$

ergibt, wenn wir für Amplituden, die im Verhältnis zur Tiefe der Bucht klein sind, die quadratischen Glieder von ξ und $\frac{\partial \xi}{\partial x}$ vernachlässigen. Setzen wir für η eine harmonische Bewegung voraus, so können wir η durch eine Sinusschwingung mit der Amplitude a und der Periode T ausdrücken.

$$\eta = a \sin\frac{\pi x}{2l}\cos\frac{2\pi t}{T}.$$

Nach Gleichung 2 ergeben sich dann die horizontalen Verschiebungen ξ in der Form

$$\xi = a\frac{2l}{\pi h}\cos\frac{\pi x}{2l}\cos\frac{2\pi t}{T}.$$

Berechnen wir nun die potentielle und kinetische Energie des ganzen schwingenden Systems, so müssen wir sowohl die Schwingungen der Wassermassen in der Bucht als auch die Bewegungen außerhalb der Bucht berücksichtigen.

Bezeichnet $\mathfrak{T}$ die kinetische Energie, so ist diese Größe für die Wassermassen innerhalb der Bucht gegeben durch die Gleichung:

$$2.\qquad \mathfrak{T}_1 = \tfrac{1}{2}\int_0^M v^2\,dm = \tfrac{1}{2}\int_0^M\left(\frac{\partial \xi}{\partial t}\right)^2 dm = \tfrac{1}{2}\varrho\,b\,h\int_0^l\left(\frac{\partial \xi}{\partial t}\right)^2 dx.$$

Als potentielle Energie bezeichnet man die Arbeit, die zu leisten ist, um das System von der Ruhelege in den augenblicklichen Zustand zu bringen; in unserem Falle ist

$$3.\qquad \mathfrak{P}_1 = \tfrac{1}{2}\,g\,b\,\varrho\int_0^l \eta^2\,dx.$$

Digitized by Google

Setzen wir die Ausdrücke für $\frac{\partial \xi}{\partial t}$ und η in diese Größen ein, so erhält man nach Integration die Beziehungen

$$\mathfrak{T}_1 = \frac{4\,a^2\,l^3\,b\,\varrho}{T^2\,h}\sin^2\frac{2\pi t}{T}; \qquad \mathfrak{P}_1 = \frac{a^2\,l\,b\,g\,\varrho}{4}\cos^2\frac{2\pi t}{T}.$$

Die kinetische Energie der Wasserbewegung außerhalb der Bucht kann man nur angenähert berechnen; nehmen wir sie proportional der kinetischen Energie an der Mündung selbst, so ist, wenn B ein Proportionalitätsfaktor ist

$$\mathfrak{T}_2 = \tfrac{1}{2}\,B\,\varrho\left(\frac{\partial \xi}{\partial t}\right)^2_{x=0} = \tfrac{1}{2}\,B\,\varrho\,\frac{16\,a^2\,l^2}{T^2\,h^2}\sin^2\frac{2\pi t}{T}.$$

Die potentielle Energie außerhalb der Bucht ist so gering, daß wir sie gegenüber $\mathfrak{P}_1$ ganz vernachlässigen können. Nach dem Gesetz von der Erhaltung der Energie muß sodann für das ganze schwingende System

$$\mathfrak{T}_1 + \mathfrak{P}_1 + \mathfrak{T}_2 = \text{konst.}$$

sein. Somit wird

$$\left(\frac{4\,a^2\,l^3\,b\,\varrho}{T^2\,h} + \frac{8\,B\,a^2\,l^2\,\varrho}{T^2\,h^2}\right)\sin^2\frac{2\pi t}{T} + \frac{a^2\,l\,b\,g\,\varrho}{4}\cos^2\frac{2\pi t}{T} = C$$

sein. Diese Beziehung muß für jeden Zeitmoment gelten, also auch für $t = 0$ und $t = \frac{T}{4}$. Man erhält so die Möglichkeit, die Konstante C zu eliminieren und die Schwingungsdauer T des Systems zu berechnen. Es ergibt sich nun

$$\frac{a^2\,l\,b\,\varrho\,g}{4} = C \quad \text{und} \quad \frac{4\,a^2\,l^3\,b\,\varrho}{T^2\,h} + \frac{8\,B\,a^2\,l^2\,\varrho}{T^2\,h^2} = C.$$

Setzen wir diese Ausdrücke einander gleich, so folgt nach einigen Umformungen:

4. $$T^2 = \frac{16\,l^2}{g\,h}\left(1 + \frac{2\,B}{h\,l\,b}\right) \quad \text{oder} \quad T = \frac{4\,l}{\sqrt{g\,h}}\left(1 + \frac{2\,B}{h\,l\,b}\right)^{1/2}.$$

Lord Rayleigh[1]) hat nun gefunden, daß der Reaktion der Luft über eine schwingende rechteckige Pfeife von der Länge l und der Breite b durch Addition der Masse ($\varrho = 1$) $\frac{h\,b^2}{\pi}\left(\frac{3}{2} - \gamma - \log\text{nat.}\frac{\pi\,b}{\lambda}\right)$ Genüge geleistet wird. Hierin bedeuten $\gamma = 0.5772$ die Eulersche Konstante und λ die Wellenlänge. Machen wir nun von dieser Analogie Gebrauch, so müssen wir die Konstante B in der Beziehung 4 diesem Ausdruck gleichsetzen. Denn mit Vergrößerung der schwingenden Masse um B tritt auch eine Erhöhung der Energie des Systems von $\mathfrak{T}_2$ auf. Setzen wir also in unserem Falle $\lambda = 4\,l$, so wird, wenn wir mit $P = \frac{1}{2\pi}\left(\frac{3}{2} - \gamma - \log\text{nat.}\frac{\pi\,b}{4\,l}\right)$ bezeichnen

5. $$T = \frac{4\,l}{\sqrt{g\,h}}\left(1 + 4\,P\,\frac{b}{l}\right)^{1/2}.$$

Dieser Ausdruck gibt uns nunmehr auch die Mündungskorrektion; ist T_k die unkorrigierte Periode und T die korrigierte, so ist

$$T : T_k = \left(1 + 4\,P\,\frac{b}{l}\right)^{1/2}$$

die Mündungskorrektion der Bucht.

Folgende kleine Tabelle enthält diese Korrektion für einige Werte von b : l. Die Korrektion gilt, wie bereits erwähnt, streng genommen nur für rechteckige Buchten konstanter Tiefe; ihre Anwendung auf Buchten unregelmäßiger Gestalt ist nur für den Fall gestattet, daß vorher an die Schwingungsdauer der Bucht bereits eine Gestaltskorrektion angebracht worden ist:

b : l	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/10	1/20
T : T_k	1.320	1.261	1.217	1.187	1.163	1.106	1.064

2. Die Gestaltskorrektion. Ist die Bucht unregelmäßig gestaltet und ändert sich der Querschnitt von Punkt zu Punkt, so tritt zur Mündungskorrektion eine zweite Korrektion hinzu, die den Einfluß der orographischen Unregelmäßigkeiten

[1]) Lord Rayleigh: On the Open Organ-Pipe Problem in two Dimensions. »Phil. Mag.«, Ser. 6, Vol. 8, 1904, S. 481 ff.

Digitized by Google

zu eliminieren trachtet. Die Ableitung der Korrektion ist einfacher, wenn wir zuerst die Schwingungen eines Sees betrachten, der aus zwei symmetrischen Hälften von der Gestalt der Bucht besteht. Besitzt die Bucht eine einem Rechteck angenähert ähnliche Gestalt, so läßt sich die Korrektion durch folgende Methode am raschesten ermitteln;[1]) die Methode beruht auf folgenden Grundsätzen der Oszillationstheorie:

Sind für ein gegebenes System die kinetische und potentielle Energie darstellbar durch quadratische Formen der Normalkoordinaten φ, derart, daß

$$\mathfrak{T} = \tfrac{1}{2} m \left(\frac{\partial \varphi}{\partial t}\right)^2 \quad \text{und} \quad \mathfrak{V} = \tfrac{1}{2} \mu \varphi^2$$

sind, so erhält man aus den Lagrangeschen Differentialgleichungen die Schwingungsgleichung des Systems in der Form $m \frac{d^2 \varphi}{d t^2} + \mu \varphi = 0$. Die Periode der Oszillation ergibt sich dann aus dem Integral dieser Bewegungsgleichung, das in einfacher Form $\varphi = a \cos(\gamma t - \alpha)$ lautet, wobei $p^2 = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \frac{\mu}{m}$ ist.

Kennt man somit die kinetische und potentielle Energie des Systems und können diese Größen durch quadratische Formen dargestellt werden, so kann man sofort die Schwingungsdauer des Systems ermitteln, ohne direkt die Bewegungsgleichungen des Systems abzuleiten. Es ist jedoch nur in den einfachsten Fällen möglich, die kinetische und potentielle Energie in rein quadratische Formen von $\frac{\partial \varphi}{\partial t}$ und φ darzustellen. Die Proportionalität gilt in den meisten Fällen nur angenähert; die Differentialgleichungen gelten ebenfalls nur angenähert, die Periode kann nur ungefähr ermittelt werden.

In unserem Falle werden wir zuerst die kinetische und potentielle Energie des ganzen schwingenden Systems ableiten, sodann diese Größen angenähert in quadratische Formen darzustellen suchen, um eine angenäherte Periode des Systems zu bestimmen. Wir bezeichnen mit l die ganze Länge des Sees, mit $S(x)$ eine Querschnittsfläche und $b(x)$ die Breite des Sees an der Stelle x. Die letzteren Größen nehmen an der Stelle $x + \xi$ die Werte $S(x + \xi)$ und $b(x + \xi)$ an. Analog den früheren Betrachtungen ist dann

$$S(x)\,dx = \left\{S(x+\xi) + b(x)\,\eta\right\} dx \left(1 + \frac{\partial \xi}{\partial x}\right)$$

$$\eta\, b(x) = S(x)\left(1 - \frac{\partial \xi}{\partial x}\right) - S(x+\xi)$$

oder

$$\eta\, b(x) = -\frac{\partial\left[S(x)\cdot\xi\right]}{\partial x}.$$

Die kinetische und potentielle Energie des Systems ist dann analog der Gleichungen 2 und 3.

$$\mathfrak{T} = \tfrac{1}{2} \int_0^M \left(\frac{\partial \xi}{\partial t}\right)^2 dm = \tfrac{1}{2} \int_0^l \varrho\, S(x) \left(\frac{\partial \xi}{\partial t}\right)^2 dx \quad \text{und} \quad \mathfrak{V} = \tfrac{1}{2} \int_0^l \varrho\, g\, b(x)\, \eta^2\, dx.$$

Setzen wir nun im folgenden $S(x)\,\xi = X$ so wird $b(x)\,\eta = -\frac{\partial X}{\partial x}$ und

$$6. \qquad \mathfrak{T} = \tfrac{1}{2} \varrho \int_0^l \frac{1}{S(x)} \left(\frac{\partial X}{\partial t}\right)^2 dx \qquad \text{und} \qquad \mathfrak{V} = \tfrac{1}{2} \varrho\, g \int_0^l \frac{1}{b(x)} \left(\frac{\partial X}{\partial x}\right)^2 dx.$$

Nehmen wir nun für x einen Ausdruck von derselben Form, wie er erhalten würde, wenn S konstant wäre, so ist $X = \sum_k a_k \sin \frac{k\pi x}{l} \cos p_k t$. Führen wir nun als neue Koordinaten $\varphi_k = a_k \cos p_k t$ ein, so wird

$$X = \sum_k \sin \frac{k\pi x}{l} \varphi_k \quad \text{und} \quad \frac{\partial X}{\partial t} = \sum_k \sin \frac{k\pi x}{l} \left(\frac{\partial \varphi_k}{\partial t}\right) \quad \text{und} \quad \frac{\partial X}{\partial x} = \sum_k \frac{k\pi}{l} \cos \frac{k\pi x}{l} \varphi_k.$$

[1]) Siehe auch speziell Lord Rayleigh: Die Theorie des Schalles, übersetzt von Dr. F. Neesen, 2. Teil, § 265 u. ff. Die hier entwickelte Theorie beruht wesentlich auf denselben Grundsätzen, wie die in den zitierten Paragraphen gegebene Theorie der Luftschwingungen in einer Röhre veränderlichen Querschnitts.

Digitized by Google

Die kinetische Energie des Systems nimmt sodann die Form an:

$$\mathfrak{T} = \tfrac{1}{2}\varrho \int_0^l \frac{1}{S(x)} \left\{ \sum_k \sin \frac{k\pi x}{l} \left(\frac{\partial \varphi_k}{\partial t} \right) \right\}^2 dx = \tfrac{1}{2}\varrho \int_0^l \frac{1}{S(x)} \sum_k \sin^2 \frac{k\pi x}{l} \left(\frac{\partial \varphi_k}{\partial t} \right)^2 dx$$

$$+ \sum_k \sum_m \tfrac{1}{2}\varrho \int_0^l \frac{1}{S(x)} \sin \frac{k\pi x}{l} \sin \frac{m\pi x}{l} \frac{\partial \varphi_k}{\partial t} \frac{\partial \varphi_m}{\partial t} dx$$

oder

$$\mathfrak{T} = \sum_k \left\{ \tfrac{1}{2}\varrho \int_0^l \frac{\sin^2 \frac{k\pi x}{l}}{S(x)} dx \right\} \left(\frac{\partial \varphi_k}{\partial t} \right)^2 + \sum_k \sum_m \left\{ \tfrac{1}{2}\varrho \int_0^l \frac{\sin \frac{k\pi x}{l} \sin \frac{m\pi x}{l}}{S(x)} dx \right\} \left(\frac{\partial \varphi_k}{\partial t} \right) \left(\frac{\partial \varphi_m}{\partial t} \right)$$

Die Doppelsummen $\sum_k \sum_m$ sind zu nehmen über alle k und m mit Ausnahme von $k = m$. Betrachten wir den Ausdruck für $\mathfrak{T}$ näher, so bemerken wir, daß für ein einfaches System, in welchem $S(x)$ als konstant betrachtet werden kann, $\frac{1}{S(x)}$ vor dem Integralzeichen gesetzt werden kann und daß, da für alle $m = k$ stets $\int_0^l \sin \frac{k\pi x}{l} \sin \frac{m\pi x}{l} dx = 0$ ist, die Doppelsummen verschwinden. Die Koordinaten φ werden dann zu wirklichen Normalkoordinaten, da $\mathfrak{T}$ eine reine quadratische Funktion von $\frac{\partial \varphi}{\partial t}$ würde, nämlich $\mathfrak{T} = \sum_k A_k \left(\frac{\partial \varphi}{\partial t} \right)^2$. Trotzdem nun φ nur angenähert Normalkoordinaten sind und die Doppelsummen nicht verschwinden, so können wir aber doch unser komplizierteres System auf das einfachere zurückführen und die Korrektur berechnen, welche auf die Annahme beruht, daß der Unterschied zwischen den beiden Systemen klein ist.[1])

Wir können somit

7. $$\mathfrak{T} = \sum_k \left\{ A_k + \Delta A_k \right\} \left(\frac{\partial \varphi_k}{\partial t} \right)^2 + \sum_k \sum_m \Delta A_{k\,m} \left(\frac{\partial \varphi_k}{\partial t} \right) \left(\frac{\partial \varphi_m}{\partial t} \right)$$

setzen, worin die $\Delta A_{k\,m}$ um so kleinere Größen sind, je mehr sich das gegebene System dem einfachen nähert.

Analog ergibt sich für die potentielle Energie

$$\mathfrak{V} = \tfrac{1}{2}\varrho g \int_0^l \frac{1}{b(x)} \left\{ \sum_k \frac{k\pi}{l} \cos \frac{k\pi x}{l} \varphi_k \right\}^2 dx \qquad \text{oder}$$

$$\mathfrak{V} = \sum_k \left\{ \tfrac{1}{2} \frac{k^2\pi^2}{l^2} \varrho g \int_0^l \frac{\cos^2 \frac{k\pi x}{l}}{b(x)} dx \right\} \varphi^2_k + \sum_k \sum_m \left\{ \tfrac{1}{2} \frac{k\,m\,\pi^2}{l^2} \varrho g \int_0^l \frac{\cos \frac{k\pi x}{l} \cos \frac{m\pi x}{l}}{b(x)} dx \right\} \varphi_k \varphi_m .$$

Für das einfachere System ist $b(x) =$ konst. zu setzen; dann verschwinden die Doppelsummen, $\mathfrak{V}$ wird eine reine quadratische Form. $\mathfrak{V} = \sum_k C_k \varphi_k^2$ und φ sind wahre Normalkoordinaten. Für das gegebene System ist aber

8. $$\mathfrak{V} = \sum_k \left\{ C_k + \Delta C_k \right\} \varphi_k^2 + \sum_k \sum_m \Delta C_{k\,m} \varphi_k \varphi_m .$$

Für Systeme, in denen der Querschnitt $S(x)$ und die Breite $b(x)$ sich nicht zu rapide und zu stark ändern, werden die Doppelsummen in den Ausdrücken 7 und 8 im Vergleich zum ersten Gliede nur kleine Werte annehmen [sie verschwinden für $b(x)$ und $S(x) =$ konst.] und können in erster Linie ver-

[1]) Siehe Lord Rayleigh, Theorie des Schalles, übersetzt von F. Neesen 1. Bd. §§ 90 u. ff.

Digitized by Google

nachlässigt werden; es sei jedoch ausdrücklich erwähnt, daß diese Vernachlässigung nur für jene Seen tatsächlich gestattet ist, die nicht allzu stark von einer rechteckigen Form abweichen. Es ist dann nach früheren Bemerkungen[1])

9. $$p_k^2 = \left(\frac{2\pi}{T_k}\right)^2 = \frac{C_k + \Delta C_k}{A_k + \Delta A_k} \qquad \text{wobei}$$

$$C_k + \Delta C_k = \tfrac{1}{2}\frac{k^2\pi^2 g\varrho}{l^2}\int_0^l \frac{1}{b(x)}\cos^2\frac{k\pi x}{l}\,dx \qquad \text{und} \qquad A_k + \Delta A_k = \tfrac{1}{2}\varrho\int_0^l \frac{1}{S(x)}\sin^2\frac{k\pi x}{l}\,dx.$$

Daraus folgt

10. $$T_k^2 = \left(\frac{2\pi}{p_k}\right)^2 = \frac{4l^2}{k^2 g}\cdot\frac{\int_0^l \frac{1}{S(x)}\sin^2\frac{k\pi x}{l}\,dx}{\int_0^l \frac{1}{b(x)}\cos^2\frac{k\pi x}{l}\,dx}.$$

Damit ist nun die Schwingungsdauer des Systems in erster Annäherung berechnet. Zur praktischen Auswertung ist jedoch die Formel 10 nicht besonders geeignet, da S (x) und b (x) gewöhnlich nicht analytisch bekannte Funktionen von x sind. Wir nehmen deshalb eine Umformung der Gleichung 10 vor. Die Funktionen S (x) und b (x) können wir stets darstellen durch einen Mittelwert und deren Abweichungen derart, daß $S(x) = S_0 + \Delta S$ und $b(x) = b_0 + \Delta b$ sind; dabei sind S_0 und b_0 konstant und bedeuten den mittleren Querschnitt und die mittlere Breite des Sees; ΔS und Δb sind Funktionen von x, die im betrachteten Intervall von 0 bis l addiert stets die Summe 0 geben.

Es wird sodann

$$T_k^2 = \frac{4l^2}{k^2 g}\cdot\frac{b_0}{S_0}\cdot\frac{\int_0^l\left(1-\frac{\Delta S}{S_0}\right)\sin^2\frac{k\pi x}{l}\,dx}{\int_0^l\left(1-\frac{\Delta b}{b_0}\right)\cos^2\frac{k\pi x}{l}\,dx} \qquad \text{oder}$$

11. $$T_k^2 = \frac{4l^2}{k^2 g}\cdot\frac{b_0}{S_0}\cdot\frac{\int_0^l \sin^2\frac{k\pi x}{l}\,dx}{\int_0^l \cos^2\frac{k\pi x}{l}\,dx}\left[1 - \frac{\int_0^l \frac{\Delta S}{S_0}\sin^2\frac{k\pi x}{l}\,dx}{\int_0^l \sin^2\frac{k\pi x}{l}\,dx} + \frac{\int_0^l \frac{\Delta b}{b_0}\cos^2\frac{k\pi x}{l}\,dx}{\int_0^l \cos^2\frac{k\pi x}{l}\,dx}\right].$$

Nun ist aber $\int_0^l \sin^2\frac{k\pi x}{l}\,dx = \int_0^l \cos^2\frac{k\pi x}{l}\,dx = \frac{l}{2}$; außerdem

$$\int_0^l \frac{\Delta S}{S_0}\sin^2\frac{k\pi x}{l}\,dx = \tfrac{1}{2}\int_0^l \frac{\Delta S}{S_0}\,dx - \tfrac{1}{2}\int_0^l \frac{\Delta S}{S_0}\cos\frac{2k\pi x}{l}\,dx \qquad \text{und}$$

$$\int_0^l \frac{\Delta b}{b_0}\cos^2\frac{k\pi x}{l}\,dx = \tfrac{1}{2}\int_0^l \frac{\Delta b}{b_0}\,dx + \tfrac{1}{2}\int_0^l \frac{\Delta b}{b_0}\cos\frac{2k\pi x}{l}\,dx.$$

Die Gleichung 11 nimmt sodann die Form an

$$T_k^2 = \frac{4l^2}{k^2 g}\cdot\frac{b_0}{S_0}\left[1 - \frac{1}{lS_0}\int_0^l \Delta S\,dx + \frac{1}{S_0 l}\int_0^l \Delta S\cos\frac{2k\pi x}{2}\,dx + \frac{1}{lb_0}\int_0^l \Delta b\,dx + \frac{1}{b_0 l}\int_0^l \Delta b\cos\frac{2k\pi x}{l}\,dx\right].$$

---

[1]) Eine weitere Annäherung zur Berechnung der Periode, ist die Formel

$$p_k^2 = \frac{C_k + \Delta C_k}{A_k + \Delta A_k} - \sum_{k\,m}\frac{(\Delta C_m - p_k^2\,\Delta A_{k\,m})^2}{A_k A_m (p_m^2 - p_k^2)}.$$

Siehe hierzu Lord Rayleigh, Theorie des Schalles, 1. Band, § 91 u. ff.

Digitized by Google

Sind nun S_0 und b_0 Mittelwerte der entsprechenden Größen, so ist stets $\int_0^l \Delta S \, dx = 0$ und $\int_0^l \Delta b \, dx = 0$. Außerdem ist $S_0 : b_0 = h_0$ die »mittlere« Tiefe des Sees; da nun $O_0 = l\, b_0$ die Oberfläche des Sees und $V_0 = l\, S_0$ das Volumen des ganzen Sees ist, so wird

12. $$T_k = \frac{2l}{k\sqrt{g h_0}} \left[1 + \tfrac{1}{2} \int_0^l \left(\frac{\Delta S}{V_0} + \frac{\Delta b}{O_0} \right) \cos \frac{2k\pi x}{l} \, dx \right].$$

Da nun $T'_k = \frac{2l}{k\sqrt{g b_0}}$ die Merian'sche Formel für einen See von der Länge l und von rechteckigem Querschnitt mit der Tiefe h_0 ist, so bedeutet der Klammerausdruck für einen See unregelmäßiger Gestalt die Korrektion, die an der aus der Merianschen Formel berechneten Schwingungsdauer des Sees anzubringen ist; es ist somit

13. $$\tfrac{1}{2} T'_k \int_0^l \left(\frac{\Delta S}{V_0} + \frac{\Delta b}{O_0} \right) \cos \frac{2k\pi x}{l} \, dx$$

die Gestaltskorrektion für einen unregelmäßigen See. Der erste Teil dieser Korrektion enthält den Einfluß der Änderung des Querschnitts des Sees von Punkt zu Punkt, der zweite Teil jenen der Änderung der Breite. Dieser Ausdruck zeigt, daß eine Verschmälerung des Sees in der Mitte die natürliche Periode desselben verlängert, während eine solche am Ende des Sees die Periode verkürzt.

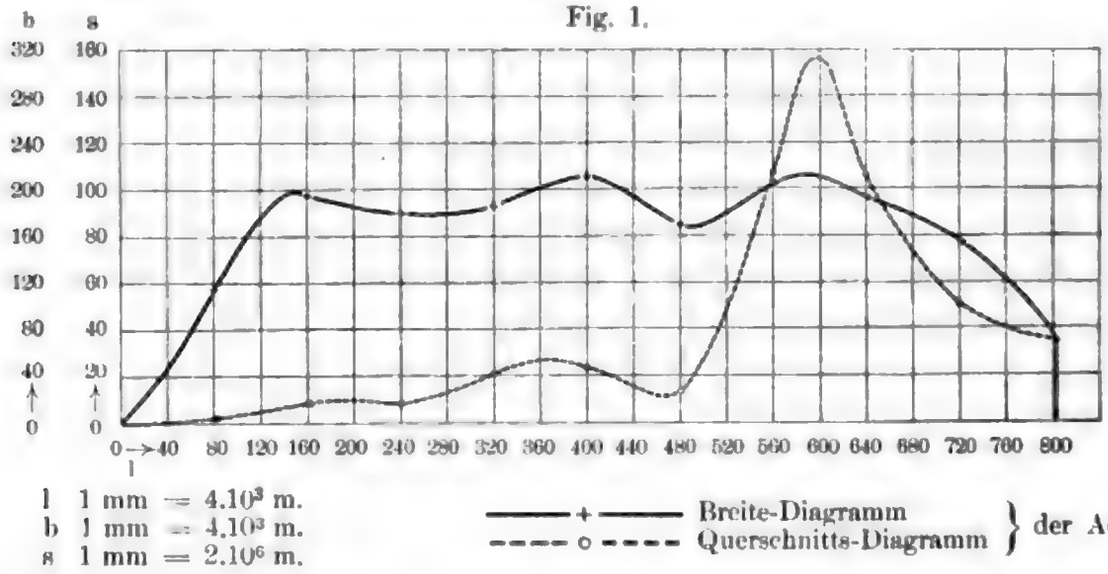
Wenden wir diese Überlegungen für Buchten an, so ergibt sich die Tatsache, daß eine Verschmälerung der Bucht an der Mündung die Periode verlängert, während eine solche nach dem Ende zu sie verkürzt und umgekehrt.

Die Berechnung der Korrektion erfolgt in praktischen Fällen am besten durch mechanische Quadratur.

II. Die Schwingungen der Adria.

Um die Schwingungsdauer des als Bucht des Mittelländischen Meeres angenommenen Adriatischen Meeres zu ermitteln, bedürfen wir vor allem einer näheren Darstellung seiner orographischen Verhältnisse; wir benötigen besonders

Fig. 1.



die Länge, die mittlere Tiefe und die mittlere Breite der Bucht. Als Tiefenkarte benutzte ich jene, die in den »Vierteljahrsheften für geographischen Unterricht«, 1. Jahrgang 1901, Heft 1, enthalten ist; da hierin die Tiefen nur von 50 zu 50 m angegeben sind, in den oberen Teilen der Bucht aber auch Zwischenstufen sich als notwendig erwiesen, wurden in manchen Fällen die in dem von der

Digitized by Google

k. und k. Marine verfaßten »Segelhandbuch für das Adriatische Meer« enthaltenen Karten benutzt. Als Ende der Bucht wurde die Linie Otranto—Valona angenommen. Die Tiefenlinie der Adria hat eine Länge von 802.9 km; sie wurde in zehn gleich große Teile geteilt, die somit eine Entfernung von 80.29 km voneinander besaßen. Für jeden Querschnitt, der stets senkrecht auf die Tiefenlinie ausgeführt wurde, wurde die Breite b sowie die Querschnittsfläche S auf planimetrischem Wege ermittelt. Die Zählung der Querschnitte erfolgt von innen nach außen; der letzte und zehnte Querschnitt ist die Mündung der Bucht selbst. Sowohl für die Breite- als auch für Querschnittsverhältnisse wurden Diagramme (Fig. 1) entworfen. Die Flächen derselben wurden ebenfalls auf planimetrischem Wege ermittelt, woraus sich durch Division mit der Länge l die mittlere Breite b_0 und die mittlere Querschnittsfläche S_0 ergab. Aus $S_0 : b_0 = h_0$ folgt dann die mittlere Tiefe der Bucht. In folgender Tabelle sind die notwendigen Größen übersichtlich zusammengestellt:

Breite- und Tiefenverhältnisse der Adria.

Nummer des Querschnitts	Entfernung x vom Nordpunkte in 10^3 m	Breite in 10^3 m b (x)	Δ b (x) in 10^3 m	Querschnittsfläche in 10^6 m² S (x)	Δ S (x) in 10^6 m²
1	80.29	118.7	— 47.8	2.51	— 37.63
2	160.58	197.8	31.3	8.54	— 31.60
3	240.87	170.5	4.0	8.68	— 31.46
4	321.16	186.6	20.1	21.60	— 18.54
5	401.45	212.7	46.2	23.77	— 16.37
6	481.76	170.5	4.0	13.88	— 26.26
7	562.05	206.8	40.3	107.92	67.78
8	642.34	192.0	25.5	106.48	66.34
9	722.63	155.0	— 11.5	51.18	11.04
10	802.92	69.4	— 97.1	36.67	— 3.47
	$l = 802.92$	$b_0 = 166.5$		$S_0 = 40.145$	

Die mittlere Tiefe $h_0 = S_0 : b_0 = 0.240 \cdot 10^3 = 240$ m.

Die Merian sche Formel ergibt für die Größen $l = 802.92\ 10^3$ m und $h_0 = 240$ m als Periode der Grundschwingung der Adria den Wert $T_1 = 66200^{sek} = 18.39$ Stunden.

Diese Schwingungsdauer ist, wie wir aus den früheren theoretischen Betrachtungen wissen, nur der erste angenäherte Wert der Periode; um die wahre Schwingungsdauer zu erhalten, müssen an diesen Wert noch die Mündungs- und Gestaltskorrektion angebracht werden.

Für die Mündungskorrektion ausschlaggebend ist das Verhältnis der mittleren Breite b_0 zur Länge l; für die Adria erhält dieses Verhältnis den Wert $b_0 : l = 0.2075$. Nach der Formel 5 ist dann das Verhältnis $T : T_k$

$$T : T_k = \left(1 + 4\,P\,\frac{b_0}{l}\right)^{1/2} = 1.167.$$

Die Mündungskorrektion selbst hat somit den Wert 0.167. Die durch die Mündungskorrektion verbesserte Periode beträgt $18.39 \times 1.167 = 21.46$ Stunden.

Zur Mündungskorrektion tritt nun noch die Gestaltskorrektion; sie besteht aus zwei Teilen: die Korrektion wegen Änderung der Breite und die Korrektion wegen Änderung der Querschnittsfläche. Zur Berechnung dieser Korrektionen müssen wir, wie die Theorie lehrt, zuerst den Fall eines Sees, der aus zwei symmetrischen Teilen von der Form der Adriabucht besteht, betrachten. Diese Korrektionen gelten sodann auch für die Bucht selbst, wenn man sie nur an die durch die Mündungskorrektion korrigierte Periode der Bucht anbringt. Ist die Länge der Bucht l, so ist jene des Sees 2 l. Die Breite- bzw. Volumkorrektion hat sodann die Form:

$$\frac{1}{4\,l\,b_0}\int_0^{2l} \Delta\,b \cos\frac{2\,\pi\,x}{2\,l}\,dx \qquad \text{bzw.} \qquad \frac{1}{4\,l\,S_0}\int_0^{2l} \Delta\,S \cos\frac{2\,\pi\,x}{2\,l}\,dx.$$

Digitized by Google

Bilden wir die Ausdrücke unter dem Integralzeichen für die einzelnen Querschnitte, so erhalten wir:

Querschnitt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\Delta b \cos \frac{2\pi x}{2l}$	−45.2	+22.5	2.2	4.9	−3.8	− 1.6	−27.3	−22.4	11.3	95.8
$\Delta S \cos \frac{2\pi x}{2l}$	−35.6	−24.4	−13.6	−1.2	+1.4	+10.6	+45.9	−58.3	−10.9	+43.6
Querschnitt	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
$\Delta b \cos \frac{2\pi x}{2l}$	10.1	−17.2	−16.1	−0.3	11.4	13.8	3.2	21.4	−47.8	
$\Delta S \cos \frac{2\pi x}{2l}$	− 9.7	−44.8	+27.2	+2.1	−4.0	−10.1	−24.8	−29.9	−37.6	

Trägt man sich diese Werte in ein Millimeterpapier ein und zieht an der Hand einer Tiefenkarte der Adria eine Kurve, die diese Punkte verbindet, so kann man auf planimetrischem Wege die Flächen, welche die obigen Integrale darstellen, ermitteln.

Die Flächeninhalte waren für die Breitekorrektion 1151 mm², für die Volumkorrektion 96 mm², wobei im ersten Falle 1 mm² = $2 \times 8.029 \cdot 10^6$ m² war, im zweiten dagegen 1 mm² = $2 \times 8.029 \cdot 10^9$ m³. Die Korrektionen sind dann:

$$\frac{1151 \cdot 2 \cdot 8.029 \cdot 10^6}{4 \cdot 802.9 \cdot 166.5 \cdot 10^6} = 0.0346 \quad \text{und} \quad \frac{96 \cdot 2 \cdot 8.029 \cdot 10^9}{4 \cdot 802.9 \cdot 40.14 \cdot 10^9} = 0.0104.$$

Die Breitekorrektion ist somit größer als die Volumkorrektion; der Grund dafür liegt darin, daß bei der Breite die Verschmälerung in der Mitte des Sees bzw. am Ende der Bucht sehr viel ausgibt und eine merkbare Verlängerung der Periode bewirkt, während beim Volumen die Verschmälerung in der Mitte des Sees, durch die große Tiefe des Sees unmittelbar davor und durch die geringe Tiefe am Anfang des Sees bzw. am Ende der Bucht fast ganz aufgehoben wird.

Das Ziehen der Diagrammkurven ist bei den wenigen Punkten etwas willkürlich, was namentlich bei der Volumskorrektur sich bemerkbar macht; bei einer zweiten Kurvenziehung ergab sich dafür ein sehr kleiner negativer Wert.

Die Gestaltkorrektion erhält somit den Wert 0.0346 + 0.0104 = **0.045**.

Bringt man diese Korrektion an die durch die Mündungskorrektion korrigierte Periode der Adria an, so ergibt sich als endgültige Schwingungsdauer der Grundperiode der Adria

$$T_1 = 22.4 \text{ Stunden.}$$

Dieser Wert stimmt mit den tatsächlich beobachteten Schwingungen der Adria nicht schlecht überein; erst in letzter Zeit hat v. Kesslitz[1]) für den Hafen von Pola das Gezeitenphänomen näher studiert und speziell die harmonische Analyse der Gezeiten für diesen Hafen durchgeführt; durch Vergleichung der tatsächlich beobachteten d. h. mittels eines Flutautographen registrierten Wasserstände mit den durch Synthese der Partialwellen ermittelten theoretischen Verlauf der Flutkurve und durch die Abweichungen dieser beiden Kurven ist es ihm gelungen, nachzuweisen, daß in der Adria neben der Gezeitenbewegung der Wassermassen noch andere Schwingungen bestimmter Periode auftreten. Er unterscheidet bei seiner Untersuchung drei Hauptwetterformen:

1. Der Schönwettertypus d. i. heiteres Wetter bei NW-Wind und schwacher antizyklonaler Bora,

2. Borawetter bei frischer antizyklonaler oder zyklonaler Bora; im letzteren Falle Scirocco in der südlichen Adria, und

3. Scirocco mit frischen, durchziehenden SO—SW-Winden in der ganzen Adria.

Zur Konstruktion der theoretischen Flutkurve benützte er die graphischen Methoden bei Einbeziehung der 7 Haupttiden und zur Darstellung der wirklichen Flutbewegung die Aufzeichnungen des Flutmessers im Seearsenale in Pola.

Beim ersten Typus, Schönwetter, fand er eine fast vollständige Übereinstimmung zwischen den theoretischen und beobachteten Gezeiten. Ein in der

[1]) W. v. Kesslitz, Das Gezeitenphänomen im Hafen von Pola. Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens 1910.

Digitized by Google

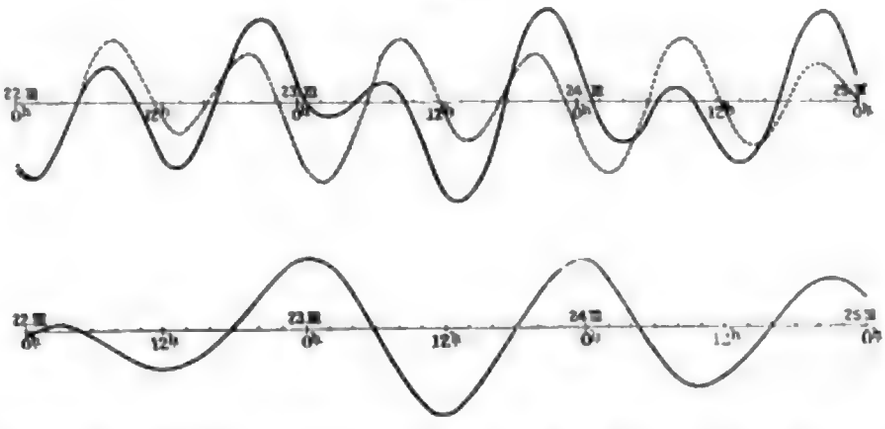
Abhandlung selbst auf Seite 30/31 mitgeteiltes Beispiel zeigt, wie genau bei ruhigem, schönem Wetter die tatsächliche Gezeitenbewegung mit der theoretischen übereinstimmt.

Die größten Abweichungen zwischen dem theoretischen und tatsächlichen Verlaufe der Flutkurven treten bei Scirocco auf. »Es entwickeln sich stehende Wellen, welche eine Periode von ungefähr 23 Stunden besitzen und bei Borawetter eine Amplitude von 30 cm und mehr erreichen.« v. Kesslitz konnte 5 Fälle von durchziehenden Scirocco in der Adria untersuchen; es sind dies die Wellenzüge vom 22. bis 24. März 1906 und vom 31. Januar bis 1. Februar 1902. Als Perioden der ganzen Welle ergaben sich hierbei die Werte[1]) 24.5, 22.8, 20.5, 23.0, 22.7 Stunden.

Als Mittelwert der Periode erhält man 22.9 ± 0.7 Stunden.

Die Übereinstimmung zwischen der beobachteten und der berechneten Periode ist sehr befriedigend, umsomehr als für die Ermittlung der tatsächlich beobachteten Schwingungsdauer etwas wenig Werte vorliegen. Als besonders hübsches Beispiel für diese stehenden Wellen möchte ich hier den in der Abhandlung v. Kesslitz's in Fig. 14 und 15 mitgeteilten Fall vom 22. bis 24. März 1906 in etwas verkleinertem Maßstabe wiedergeben (Fig. 2); die gestrichelte Kurve ist die theoretische Flutkurve, die ausgezogene die registrierte. Die Differenz beider Kurven liefert 3 Wellen von einer durchschnittlichen Periode von 22.2 Stunden; die theoretisch ermittelte Periode ist 22.4 Stunden; eine bessere Übereinstimmung kann bei den großen Dimensionen der Bucht wohl nicht erwartet werden!

Fig. 2.



Noch auf eine zweite Erscheinung, die zur ermittelten Schwingungsperiode der Adria in engster Beziehung steht, weist v. Kesslitz hin. Bei der Untersuchung der Gezeiten ergab sich die auffallende Tatsache, daß in der Adria die Eintagstiden K_1, P und O relativ große Amplituden erreichen; »es ist dies, wie v. Kesslitz sagt, eine der markantesten Erscheinungen der adriatischen Gezeiten; der kräftigen Ausbildung der eintägigen Tiden K_1, P und O ist die so mannigfaltige Gestaltung unserer Flutkurven zuzuschreiben«.

Die Erklärung dieser Erscheinung kann nur darin gesucht werden, daß die Adria, welche, wie die theoretische und beobachtete Schwingungsdauer zeigt, auf eine Periode von 22.4 Stunden abgestimmt ist, als Resonator wirkt. Die Periode von 22.4 Stunden ist die freie Welle der Bucht; treten nun noch erzwungene Schwingungen hinzu, deren Periode die Periode der erregenden Kraft ist, so werden in der Bucht gerade jene erzwungenen Schwingungen die größten Amplituden aufweisen, deren Periode mit der Dauer der Eigenschwingung nahe zusammenfällt; denn die Amplitude der erzwungenen Schwingungen hängt ganz davon ab, ob die Periode der Eigenschwingung mehr oder weniger mit der Periode der erregenden Kraft übereinstimmt; sie wird um so größer, je mehr sich die Periode der erregenden Kraft bzw. der erzwungenen Welle sich der

[1]) Diese Zahlen entnehme ich einer freundlichen brieflichen Mitteilung des Herrn Fregattenkapitäns W. v. Kesslitz.

Digitized by Google

Dauer der Eigenbewegung nähert; werden beide Perioden gleich, so wird sogar theoretisch die Amplitude der erzwungenen Schwingung unendlich groß; praktisch tritt dies ja nie ein, aber die Amplitude wird dann doch besonders groß ausfallen.

Im Falle der Gezeitenbewegung, die ja den erzwungenen Schwingungen angehören, müssen jene Wellen besonders kräftig hervortreten, deren Schwingungsdauer der Eigenbewegung der Bucht am nächsten kommen; es sind dies in der Adria die Eintagstiden K_1, P und O, deren Perioden 23.93, 24.07, 25.82 Stunden betragen; sie alle besitzen Perioden, die von der Eigenschwingung der Bucht (22.4 Stunden) nicht allzu weit abstehen. Besonders die Amplitude der ganztägigen Lunisolartide K_1 ist im Vergleich zur normalen Amplitude dieser Welle groß; sie übertrifft sogar jene der Hauptmondtide M_2; in Wilhelmshaven ist das Verhältnis der Amplitude M_2 zur Amplitude K_1 20.10, in Pola dagegen bloß 0.96. Daß wir über die Gezeiten der Adria so gut informiert sind, verdanken wir in erster Linie W. v. Kesslitz.

Am Schlusse mögen noch die Störungen im Gezeitenverlaufe bei zyklonaler Bora, d. h. Bora im Norden und stürmischer Scirocco im Süden der Adria, berührt werden. v. Kesslitz erwähnt, daß die bei dieser Wetterlage auftretenden Schwingungen ziemlich unregelmäßig sind; am 2. Februar 1908 wurde eine regelmäßige stehende Welle von durchschnittlich 12 Stunden Periode ermittelt; die Amplitude betrug 12 cm.

Das Auftreten von Schwingungen von etwa 12 Stunden Periode in der Adria ist etwas auffallend. Die erste Oberschwingung der Adria-Bucht, die auch eine Knotenlinie an der Mündung der Bucht besitzt, dürfte eine Periode von etwa 7 Stunden besitzen, also beträchtlich weniger als 12 Stunden. Es ist zwar möglich, daß durch die ungewöhnlichen Windverhältnisse in der Adria-Bucht, Scirocco im Süden, Bora im Norden, Schwingungen zustandekommen, die an der Mündung der Bucht einen Schwingungsbauch besitzen; der Knotenpunkt wäre dann in der Mitte der Bucht. Es würden in diesem Falle in der Adria stehende Schwingungen, ähnlich wie in einem See, sich entwickeln, was wegen der starken Verengung der Bucht an der Mündung nicht ganz ausgeschlossen erscheint, und anderweitig auch bereits beobachtet wurden. Die Periode dieser Schwingungen ist aus den früheren leicht zu berechnen. Die Hälfte der unkorrigierten Dauer der Grundschwingung beträgt 10.73 Stunden. Für $k = 2$ erhalten wir als Gestaltkorrektion

$$\frac{1}{2}\int_0^{2l}\left(\frac{\Delta b}{2lb_0}+\frac{\Delta S}{2lS_0}\right)\cos\frac{2\pi\cdot 2x}{2l}\,dx = -0.0340 + 0.0468 = +0.0128.$$

Die Adria, als See betrachtet, besitzt somit eine Periode von $10.74 \times 1.0128 = 10.87$ Stunden, also fast 11 Stunden. Es erscheint somit nicht unwahrscheinlich, daß die Oszillationen der Adria bei zyklonaler Bora Schwingungen sind, die in der Mitte der Bucht einen Knoten, am Ende und an der Mündung jedoch einen Schwingungsbauch besitzen. Regelmäßig jedoch können diese Wellen niemals auftreten und können bloß durch die ungewöhnlichen Windverhältnisse, die einen Knoten in der Mitte der Bucht begünstigen, hervorgerufen sein; sie klingen stets rasch ab.

Hydrographische Beobachtungen bei Helgoland in den Jahren 1893 bis 1908.

Unter obigem Titel habe ich in den »Wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen, Abteilung Helgoland« eine Bearbeitung der in diesen Jahren gesammelten Beobachtungen veröffentlicht, aus der ich hier einen Auszug geben möchte. Das vorliegende Material bestand aus:

1. täglich einmaliger Beobachtung von Temperatur und spezifischem Gewicht des Oberflächen-Seewassers an einer Stelle zwischen Helgoland und Düne von Januar 1893 bis Januar 1908;

Digitized by Google

2. halbmonatlichen Beobachtungen an drei, später vier Stellen in einiger Entfernung von der Insel, bei denen Oberfläche und Tiefenschicht auf Temperatur und Salzgehalt untersucht, sowie die Sichttiefen festgestellt wurden;
3. gelegentlichen Beobachtungen, die in der Nähe Helgolands auf verankertem Schiff ausgeführt und bei denen 12 oder 24 Stunden hintereinander stündlich Beobachtungen angestellt wurden.

Herangezogen wurde auch noch das Material der meteorologischen Station auf Helgoland, soweit es Lufttemperatur, Wind und Regenmenge betraf, sowie Angaben des hamburgischen Wasserbaudirektors, Geheimrat Bubendey, über die monatlichen Wassermengen der Elbe.

Die täglichen Beobachtungen.

Die Temperaturen sind mittels eines Richterschen Oberflächenthermometers auf hundertstel Grad gemessen, das spezifische Gewicht ist im Laboratorium mittels Aräometer bestimmt und daraus mit Hilfe der Knudsenschen Tabellen der Salzgehalt berechnet.

Die beobachteten Temperaturen wurden zu Monatsmitteln vereinigt, deren Mittel aus den 15 Beobachtungsjahren ich hier wiedergebe:

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
Wassertemperatur	3.91°	2.64°	3.12°	5.18°	8.50°	12.27°
Lufttemperatur	1.56°	1.34°	3.09°	5.85°	9.78°	13.40°
	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Wassertemperatur	15.00°	16.21°	15.56°	13.19°	9.90°	6.48°
Lufttemperatur	15.43°	15.68°	14.07°	10.40°	6.64°	3.41°

Das 15jährige Jahresmittel der Wassertemperatur betrug 9.36°, das der Luft 8.43°. Aus den Monatsmitteln wurden die Temperaturgleichungen für Wasser und Luft berechnet, mit Hilfe deren sich die mittlere Temperatur eines jeden Tages ermitteln läßt. Es gilt für:

$$\text{Oberflächenwasser } t_t = 9.36 + 6.38 \sin(234^\circ\ 24' + x) + 0.14 \sin(68^\circ\ 58' + 2x)$$
$$\text{Luft } t_t = 8.43 + 7.34 \sin(252^\circ\ 9' + x) + 0.19 \sin(47^\circ\ 7' + 2x),$$

wobei die Zeit vom 16. Januar ab gerechnet ist, für den das Januarmittel gilt und $x = 0$ ist.

Eine Auswertung der Gleichungen ergab als Summe der Differenzen zwischen beobachtetem und berechnetem Mittel (ohne Rücksicht auf die Vorzeichen) 1.2° für die Wassertemperaturgleichung und 3.6° für die Lufttemperaturgleichung.

Die Minima der Mittel beider Medien fallen in den Februar, ihre Maxima in den August. Von März bis Juli steigt die Lufttemperatur etwas über die Wassertemperatur, in den übrigen Monaten liegt sie jedoch unter dieser. Das Meerwasser hat also von August bis Februar einen Überschuß von Wärme gegenüber der Luft und kann in diesen Monaten Wärme abgeben. Diese Wärmeabgabe verursacht, daß auf See nie so tiefe Temperaturen und auch nie so beträchtliche Lufttemperaturschwankungen auftreten, als unter denselben Breiten an Land. Eine Folge der großen Wärmekapazität der See ist es auch, daß die Temperaturschwankungen innerhalb eines Monats im Seewasser nie so bedeutend werden wie bei der Luft. Die mittlere Differenz zwischen Minimum- und Maximumtemperatur ist am größten im Mai und Juni, wo sie etwa 4.5° beträgt, am kleinsten im März, in dem sie knapp 1° erreicht. Die Amplitude der Temperaturschwankung innerhalb eines Jahres, d. h. die Differenz zwischen der in einem Jahre beobachteten niedrigsten und höchsten Temperatur ist natürlich von Jahr zu Jahr verschieden. Am geringsten war sie 1898 mit 13.8°, am größten 1895 mit 18.4°.

Der Salzgehalt des Meerwassers bei Helgoland ist bedeutenden Schwankungen unterworfen und erscheint auf den ersten Blick innerhalb eines Jahres ziemlich unregelmäßig zu wechseln. Erst die Beobachtungen während einer längeren Reihe von Jahren haben gezeigt, daß sich aus den Monatsmitteln eine gewisse Gesetzmäßigkeit ergibt. Das Minimum der Salzgehalte fällt nach den

15jährigen Mitteln mit 31.26‰ in den Mai; dann steigt der Salzgehalt bis Januar, wo das Maximum mit 33.06‰ erreicht wird. Von Januar bis Mai fällt er dann wieder. Die Monatsmittel aus den 15 Beobachtungsjahren wurden wie folgt gefunden:

Jan.	Febr.	März	April	Mai.	Juni
33.06‰	32.64‰	32.27‰	31.44‰	31.26‰	31.42‰
Juli	**Aug.**	**Sept.**	**Okt.**	**Nov.**	**Dez.**
31.58‰	31.87‰	31.95‰	32.28‰	32.80‰	32.90‰

Das Jahresmittel beträgt 32.10‰.

Der höchste beobachtete Salzgehalt belief sich auf 35.07‰, der niedrigste auf 22.26‰. Die geringste Schwankung innerhalb eines Jahres betrug 4.30‰ (1899), die größte 11.63‰ (1895). Innerhalb eines und desselben Monats sind die Schwankungen am größten im April, wo die Summe der Salzgehaltsanomalien der 15jährigen Mittel 18.78‰ beträgt, am geringsten im November, wo sie sich nur auf 5.25‰ beläuft. Die Schwankung von einem auf den andern Tag kann recht beträchtlich sein; so betrug sie vom 9. auf 10. März 1907 fast 3‰, ebenso vom 17. auf den 18. Mai desselben Jahres. Derartige große Differenzen gehören jedoch zu den Seltenheiten.

Da die Gezeitenströme bei Helgoland sich mit großer Mächtigkeit bemerkbar machen, so lag die Vermutung nahe, daß sie einen Einfluß auf den Salzgehalt ausüben, indem bei Niedrigwasser ein geringerer, bei Hochwasser ein stärkerer Salzgehalt zu erwarten war. Diese Vermutung hat sich nicht bestätigt. Es ist besonders ein Ergebnis der gelegentlichen stündlichen Beobachtungen, die 12 bis 24 Stunden hintereinander unternommen wurden, daß mit steigendem Wasser der Salzgehalt nicht unbedingt größer werden muß, im Gegenteil manchmal geringer wird, und bei fallendem Wasser nicht immer fällt, sondern gelegentlich steigt. Weiter war zu erwarten, daß länger andauernde ablandige Winde, also solche aus O bis SW, den Salzgehalt verringerten. Die genaue Untersuchung der Windverhältnisse im Jahre 1907 hat auch diese Annahme nicht bestätigt. Zu bemerken ist jedoch, daß mir nur die Häufigkeit der Winde aus den einzelnen Richtungen bekannt war, nicht aber ihre Stärke. Solange nicht stündliche Beobachtungen über Windrichtung und Windstärke zur Verfügung stehen, wird sich diese Frage nicht endgültig entscheiden lassen. Ohne jeglichen Einfluß auf den Salzgehalt ist auch die Regenmenge. Sowohl die während eines Jahres gefallene Regenmenge, als auch größere Regenmengen, die von einem auf den andern Tag fallen, bringen keine Verminderung des Salzgehaltes zustande. Als besonders typisch möchte ich ein Beispiel anführen, das in meiner Originalarbeit noch nicht erwähnt werden konnte. Es betrug die Niederschlagsmenge vom 4. auf 5. August 1910 in Wilhelmshaven 45 mm, Helgoland 77 mm, Keitum 88 mm, Cuxhaven 36 mm, Hamburg 69 mm. Es sind dies ganz abnorm hohe Niederschlagsmengen, die sich wohl über die ganze deutsche Bucht ergossen haben. Für Helgoland ist es der höchste überhaupt je beobachtete Regenfall. Ich will nun die Salzgehalte für ein paar Tage vor und nach dem 5. August anführen.

2.	3.	4.	5.	6.	7.	8. August.
32.32‰	32.20‰	32.10‰	31.93‰	32.13‰	32.12‰	32.09‰

Der Salzgehalt fällt also in diesen Tagen vom 2. bis 5. etwas und steigt dann wieder um weniges. Der Fall vom 4. auf 5. ist jedoch so gering, daß er nicht der Regenmenge zugeschrieben werden kann, da ja solch kleine Schwankungen jeden Tag vorkommen. Nimmt man an, daß die bei Helgoland gefallene Regenmenge sich mit den obersten drei Meter Seewasser gemischt hätte, so müßte der Salzgehalt vom 4. auf 5. auf 31.29‰ gefallen sein. Da die Hauptregenmenge aber erst in der Nacht vom 4. auf 5. fiel, der Salzgehalt am 5. morgens früh bestimmt wurde, so muß man annehmen, daß die Mischung mit dem Seewasser noch bis in bedeutend größere Tiefen vor sich geht, und zwar ziemlich rasch.

Da Helgoland im Mischgebiet von Küstenwasser und Hochseewasser liegt, so käme als Faktor für die zeitweilige Herabsetzung des Salzgehaltes noch die

Digitized by Google

Menge des von den Flüssen der deutschen Bucht zugeführten Süßwassers in Betracht. Bis jetzt stehen mir nur die Angaben über die monatlichen Zuflußmengen der Elbe zur Verfügung. Aus ihnen läßt sich ein Einfluß der zugeführten Wassermengen auf den Salzgehalt nicht erkennen, erst wenn auch dasselbe Material von Weser und Ems vorliegt, ließe sich eine entscheidende Antwort geben.

Die halbmonatlichen Beobachtungen bei Helgoland.

Seit November 1903 wurde versucht, möglichst zweimal monatlich hydrographische Beobachtungen an drei, von Dezember 1906 an vier Stationen, die $1^1/_2$ bis 3 Sm von Helgoland entfernt liegen, anzustellen. Es kamen dabei zur Untersuchung Salzgehalt und Temperatur an der Oberfläche und in der Bodenschicht sowie die Sichttiefe. Der Salzgehalt wurde im Laboratorium titrometrisch bestimmt. Die gefundenen Monatsmittel aus den fünfjährigen Beobachtungen sind die folgenden:

Salzgehalt ‰:	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Oberfläche .	33.25	32.86	32.69	31.41	30.01	31.73	31.65	31.29	32.20	32.62	33.21	33.19
Tiefe	33.62	33.26	33.27	33.19	32.61	32.65	32.68	31.94	32.36	33.00	33.51	33.46
Temperatur:												
Oberfläche .	4.0°	2.8°	3.2°	5.3°	9.2°	12.7°	15.8°	16.5°	15.8°	12.5°	9.2°	7.5°
Tiefe	4.3°	3.0°	3.3°	4.7°	7.3°	10.4°	13.4°	16.2°	15.9°	14.0°	10.2°	7.8°

Eines der ersten Ergebnisse der halbmonatlichen Beobachtungen war, daß an den drei Stationen, die im S, W und N der Insel liegen, untereinander ganz verschiedene Salzgehalte der Oberflächenschicht vorkommen können. Um zwei Beispiele herauszugreifen:

	Station I.	Station II.	Station III.
19. IV. 04	32.48‰	32.14‰	30.17‰
1. VI. 08	29.76‰	33.44‰	32.54‰

Andererseits kommen Tage vor, wo an den drei Stationen der gleiche Salzgehalt herrscht, und zwar sowohl bei für Helgoland hohem Salzgehalt als bei niederem. Auch in der Bodenschicht findet sich teils derselbe, teils ein verschiedener Salzgehalt vor. Der Salzgehalt an der Oberfläche ist meist geringer als der der Tiefe, doch kommt auch hie und da, besonders bei hohem Salzgehalt, homohalines Wasser vor.

Die Temperaturmittel zeigen, daß von April bis August in der Tiefe kälteres Wasser zu erwarten ist als an der Oberfläche. In den übrigen Monaten dagegen ist das Tiefenwasser das wärmere, wenn auch die Unterschiede in einigen Monaten nur gering sind.

Die Sichtscheiben-Beobachtungen.

Sichtscheiben-Beobachtungen aus der Nordsee liegen bis jetzt nur in geringer Zahl vor. Die größte Reihe wurde von Krümmel[1]) auf Grund der während der Poseidonfahrten an Bord gemachten Beobachtungen veröffentlicht. Im ganzen sind es 28 Beobachtungen, die ihm zur Verfügung standen. Das Helgoländer Material besteht aus 278 Sichttiefenmessungen, die sich auf 95 Beobachtungstage verteilen. Mit Ausnahme des Mai, der etwas zurücksteht, sind alle Monate ziemlich gleichmäßig vertreten. Die mittlere Sichttiefe in den einzelnen Monaten beträgt:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Meter . . .	2.6	2.5	3.6	3.5	2.9	5.4	7.5	5.7	5.3	4.5	3.6	3.1

In den Monaten Januar und Februar ist also die Sichttiefe am geringsten. In den beiden folgenden Monaten steigt sie um etwa 1 m, um im Mai nochmals um $^1/_2$ m zu fallen. Im Juni steigt sie dann auf 5.5 m, im Juli auf 7.5 m, von da ab fällt sie bis Januar fast geradlinig. Die absolut geringste Sichttiefe wurde mit 1 m im Januar beobachtet, die größte mit 17 m im Juli.

[1]) Die Beteiligung Deutschlands an der Intern. Meeresforschung. Jahresb. IV bis V. S. 12.

Digitized by Google

Welche Faktoren die Sichttiefe im Laufe des Jahres beeinflussen, ist in meiner Originalarbeit erörtert, wie diese Faktoren aber zu bewerten sind und wie sie sich zueinander verhalten, das hat sich bis jetzt noch nicht zu erkennen gegeben. Als einige solcher Faktoren, von denen die Sichttiefe abhängig ist, möchte ich kurz erwähnen: Sonnenhöhe, Bewölkung, Windstärke, Seegang, Salzgehalt, Temperatur, Kohlensäuregehalt und Planktonmenge. Hervorheben will ich noch, daß gerade das Plankton, wenigstens das, welches sich mit dem feinsten unserer Netze fangen läßt, die Sichttiefe keineswegs vermindert, wie zuerst angenommen wurde. Eine Anzahl Beobachtungen, bei denen das Plankton des untersuchten Wassers volumetrisch gemessen wurde, hat nämlich ergeben, daß mit dem größten Planktongehalt auch die größte Sichttiefe zusammenfiel, während bei geringerer Sichttiefe auch meist eine geringere Planktonmenge gefunden wurde.

Einzelbeobachtungen.

Um besonders den Einfluß von Ebbe und Flut auf Verschiebung in Salzgehalt und Temperatur zu studieren, wurden gelegentlich von verankertem Schiff aus eine Anzahl von Stunden lang stündlich Beobachtungen unternommen. Es kann hier nicht jede Einzelbeobachtung behandelt werden, und ich will nur kurz auf die Hauptergebnisse eingehen. Was den Salzgehalt anbelangt, so können die verschiedensten Erscheinungen zutage treten. Es kommt vor, daß er an der Oberfläche stundenlang fast derselbe bleibt; ebenso kann auch eintreten, daß er mit Beginn der Ebbe fällt und mit steigender Flut wieder anwächst. Ein anderes Mal wurde beobachtet, daß mit fallendem Wasser der Salzgehalt steigt und mit steigendem Wasser fällt. Endlich hat sich noch gezeigt, daß der Salzgehalt während einer Reihe von Stunden ganz unregelmäßig hin und her schwanken kann. In den Bodenschichten sind die Schwankungen im allgemeinen nicht so deutlich zutage getreten, aber auch hier machen sich manchmal große Unregelmäßigkeiten bemerkbar. Die Temperaturschwankungen sind im allgemeinen nur sehr gering und treten an der Oberfläche am stärksten hervor, in den meisten Fällen verläuft die Temperaturkurve ganz unregelmäßig. Im ganzen ist das Material noch zu gering um entscheidende Schlüsse zu rechtfertigen, es hat aber doch gezeigt, daß ziemlich verwickelte Stromverhältnisse um Helgoland herum angenommen werden müssen und das Wasser aus den verschiedensten Richtungen herangetrieben werden kann.

Dr. A. C. Reichard.

Heimreisen von acht Segelschiffen auf dem Nordatlantischen Ozean und niedriger Luftdruck bei den Azoren im November 1910.

(Hierzu Tafel 9 und 10.)

Die vorliegende Arbeit ist ein Vergleich der Reisen von acht Segelschiffen, die im November ziemlich gleichzeitig vor dem Englischen Kanal angekommen sind. Zugleich ist an der Hand von synoptischen Wetterkarten eine Beschreibung der Wetterlage während des schweren anhaltenden Oststurmes gegeben, der den Berichten dieser Schiffe zufolge am 5. und 6. November 1910 südlich von den Azoren im Bereich eines Tiefdruckgebietes mit orkanartiger Gewalt geweht hat, und wegen seines seltenen Auftretens in dieser Gegend eine nähere Betrachtung verdient. Die beigefügten synoptischen Wetterkarten vom 3. bis 8. November 1910 sind mit Hilfe der bei der Deutschen Seewarte eingelaufenen meteorologischen Tagebücher gezeichnet und gelten für 8^h V.[1])

Die acht Schiffe, deren Reisen hier an der Hand ihrer eingesandten meteorologischen Tagebücher verglichen werden, sind folgende: »Blankenese« (S 1), »Nesaia« (S 2), »Viking« (S 3), »Albert Rickmers« (S 4), »Hans« (S 5), »Pirna« (S 6), »Peiho« (S 7), »Edmund« (S 8).

[1]) Siehe auch »Internationale Dekadenberichte«, November 1910. Herausgegeben von der Deutschen Seewarte.

Digitized by Google

Als die Ersten erreichten »Nesaia« und »Blankenese« die Nordgrenze des NO-Passates am 19. Oktober in etwa 24 bis 25° N-Br. ziemlich gleichzeitig mit dem östlich von 35° W-Lg. stehenden dänischen Schulschiff »Viking«, bei dem aber der NO-Passat am 20. schon in 23° N-Br. aufhörte (siehe Taf. 9). Anfangs mäßige westliche, später östliche Winde, führten die Schiffe dann mehr oder weniger schnell weiter nach Norden. Etwa fünf Tage später, aber östlich von 35° W-Lg., folgte die Bark »Albert Rickmers«, welche die Grenze des NO-Passates etwas südlicher, schon in 22° bis 23° N-Br. überschritt. Kurz nachher wieder einsetzende leichte bis mäßige östliche Winde brachten diesem Schiff in den nächsten Tagen ebenfalls guten Fortgang, bis es am 3. und 4. November in die westliche Hälfte eines Tiefdruckgebietes geriet und hier durch anfangs flaue nordwestliche, später stürmische östliche Winde, aufgehalten wurde.

Noch früher hörte der NO-Passat bei den etwa 6 bis 7 Tage später in einer Länge östlich von 35° W-Lg. folgenden Schiffen »Hans«, »Peiho« und »Pirna« auf, nämlich schon südlich von 20° N-Br. Nur westlich von 35° W-Lg. hielt der Passat um diese Zeit etwas länger an und brachte den Segler »Edmund« am 1. November bis etwa 22° N-Br. in 36° W-Lg. Wie die Tafel 9 zeigt liegen die Wege der acht Schiffe in bezug auf die geographische Länge ziemlich weit auseinander, z. B. steht »Peiho« um sieben Längengrade östlicher als »Nesaia«. Es kommt dies hauptsächlich davon her, daß die Linie von den Schiffen sehr verschieden, teils mehr westlich, teils mehr östlich geschnitten wurde.

Anfang November setzten bei den am meisten südlich stehenden Schiffen »Hans«, »Peiho«, »Pirna« und »Edmund« leichte und mäßige, anfangs südliche, später südwestliche Winde ein bei verhältnismäßig niedrigem Barometerstande, der in den nächsten Tagen noch weiter abnahm. Das frühzeitige Aufhören des NO-Passates (schon südlich von 20° N-Br.), das baldige Einsetzen von südlichen und südwestlichen Winden, sowie der niedrige, abnehmende Barometerstand zeigte diesen vier Schiffen an, daß sie mit der Wahrscheinlichkeit rechnen mußten weiter im Norden einem Luftdruck-Minimum zu begegnen und damit in eine Wetterlage zu kommen, die in den Monaten Oktober bis Januar fast in jedem Jahre ein oder mehrere Male vorkommt und im Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean, 3. Aufl. S. 201, 339, 512 und 513 ausführlich beschrieben ist. Es bot sich ihnen also die Möglichkeit, den Weg zwischen den Azoren und der portugiesischen Küste zu nehmen. Voraussetzung hierfür war allerdings, daß sie auf nordöstlichen Kursen auch weiterhin im Osten frische westliche Winde behielten. Dies war hier indessen nicht der Fall, wie aus einer Bemerkung im meteorologischen Tagebuch des Schiffes »Peiho« hervorgeht, und die Ansicht des Kapitäns dieses Schiffes über die Wetterlage war sehr richtig, wenn er schreibt: »Es war meine Absicht den Weg östlich von den Azoren zu nehmen, ich ging aber wieder davon ab, weil der Wind abflaute, wenn wir nach Osten abhielten.« Auch die beiden Schiffe »Hans« und »Pirna« behielten richtigerweise zunächst einen rein nördlichen Kurs bei, allein darauf bedacht, möglichst Nord gutzumachen. Nur der bedeutend westlicher stehende Segler »Edmund« konnte infolge seiner westlichen Stellung einen mehr nordöstlichen Kurs aufnehmen. Am 3. November gelangten auch diese vier Schiffe in den Bereich einer Depression, welche bei den nördlicher stehenden Schiffen »Viking« und »Albert Rickmers« sich schon zwei Tage früher bemerkbar gemacht hatte.

Die synoptische Wetterkarte vom 3. November zeigt die eigenartige Wetterlage, die um diese Zeit auf dem Nordatlantischen Ozean geherrscht hat (s. Taf. 10). Wie ein schmaler Keil erstreckt sich aus dem hohen Norden ein Gebiet hohen Luftdruckes nach Südosten bis an die portugiesische Küste, während von Südwesten ein ebenfalls ausgedehntes Gebiet tiefen Druckes heranrückt. Die Isobaren zwischen den beiden Windsystemen erscheinen stark zusammengedrängt und steife östliche Winde wehen in diesem ganzen Gebiet. Die beiden Schiffe »Blankenese« und »Nesaia«, welche auf ihrem Wege mit meist günstigen, zuletzt östlichen Winden bis dahin ziemlich rasch weiter gekommen sind, segeln an diesem Tage nördlich von 45° N-Br. mit St-B.-Halsen bei steifen bis stürmischen nordöstlichen Winden und stehen ungefähr inmitten des Hochdruckgebietes.

Digitized by Google

Weiter südlich an der Nordseite der Depression segelt »Viking« bei steifen östlichen Winden ebenfalls mit St-B.-Halsen, während die übrigen Schiffe im Süden bei den günstigen westlichen Winden vor dem Winde segeln.

Am 4. November erscheint die Wetterlage wenig verändert. Das Hochdruckgebiet ist weiter nach dem Süden vorgedrungen und hat an Ausdehnung noch mehr gewonnen. Die Bark »Albert Rickmers« ist inzwischen an die Nordseite der Depression geraten und segelt jetzt bei östlichen Winden ebenfalls mit St-B.-Halsen.

Am 5. November erreichen mit dem Vordringen des Hochdruckgebietes und dem Zurückweichen der Depression nach Süden auch die am südlichsten stehenden Schiffe die Nordseite des Tiefdruckgebietes, nachdem der Wind unter ungewöhnlich starken Gewittererscheinungen bei den östlicher stehenden Schiffen über SO nach NO gedreht war. Man kann sich die Heftigkeit der elektrischen Entladungen vorstellen, wenn man im meteorologischen Tagebuch des Seglers »Peiho« die folgende Bemerkung liest: »Der ganze Himmel erschien wie ein Flammenmeer, es fuhren manchmal 6 bis 8 Blitze gleichzeitig hernieder.« Bei den östlicher stehenden Schiffen »Peiho«, »Hans« und »Pirna« nimmt der Ostwind an Stärke schnell zu, und vom Nachmittag des 5. bis zum folgenden Morgen des 6. wehte es hier mit orkanartiger Gewalt. Es wehte so stark, daß auf dem Segler »Hans« die Untermarssegel aus den Lieken flogen. Die weiter westlich stehenden Schiffe »Edmund« und »Albert Rickmers« geben die größte an diesem Tage erreichte Windstärke etwas geringer an. Die stärkste Gewalt des Sturmes scheint sich demnach nur auf ein kleineres Gebiet beschränkt zu haben, etwa dort, wo nach der Karte die Isobaren am meisten zusammengedrängt erscheinen. Nach dem bei der Deutschen Seewarte vorliegenden meteorologischen Material ergeben in dem Gebiet südlich der Azoren zwischen 30° und 35° N-Br. weniger als 5% aller Beobachtungen stürmische Winde von Stärke 8 und darüber aus allen Richtungen, wobei westliche vorwiegen dürften. Orkanartige Stürme aus Osten sind deshalb als eine große Seltenheit zu bezeichnen. Siehe auch Rückseite der Monatskarten für den Nordatlantischen Ozean für November.

Am 7. November hat der hohe Druck im Norden bedeutend abgenommen und die weiter nördlich stehenden Schiffe »Blankenese«, »Viking« und »Nesaia« können im Norden des Hochdruckgebietes bei mäßigen westlichen Winden ihren Kurs nach dem Kanal aufnehmen. Die Depression hat sich ebenfalls etwas verflacht, doch herrschen an der Nordseite noch immer steife östliche Winde, welche auch noch am 8. November mit der weiteren Ausdehnung des Tiefdruckgebietes anhalten und die mit St-B.-Halsen segelnden Schiffe nach Nordwesten drängen. Erst am 12. setzen auch hier günstige Winde ein, welche mit geringen Unterbrechungen bis nach dem Kanal anhalten.

Wir sehen aus Tafel 9, daß die beiden Schiffe »Blankenese« und »Nesaia« bis zum 3. November dicht beieinander segelten. Aber während »Blankenese« an diesem Tage und auch an den folgenden bei hohem Barometerstande und östlichen Winden mit St-B.-Halsen segelte, ging »Nesaia« am 3. über Stag und versuchte bis zum 5. mit B-B.-Halsen vorwärts zu kommen. Jedoch geriet »Nesaia« am 6. in völlige Windstille und ist hierdurch gegenüber dem Mitsegler »Blankenese« um einige Tage zurückgeblieben. Vielleicht hat hier die Absicht vorgelegen, auf diese Weise den Südostrand des Hochdruckgebietes zu erreichen und damit nördliche Winde zu erhalten.

Es zeigt dieser Fall, daß man auf dem Wege nach dem Englischen Kanal bei hohem Barometerstande und östlichen Winden lieber mit St-B.-Halsen segeln soll, selbst wenn man schon 45° N-Br. erreicht hat, und auch selbst dann, wenn man noch weiter nach Westen abgedrängt werden sollte. Man muß nämlich damit rechnen, daß auch Hochdruckgebiete, wenn auch vielleicht nur langsam, nach Osten fortzuwandern pflegen. Auf südöstlichen Kursen würde man deshalb mit großer Wahrscheinlichkeit in die Mitte des Hochdruckgebietes und damit meistens in Windstille geraten, ohne die Ostseite des Maximums erreichen zu können. Es dürfte deshalb stets vorteilhafter sein, mit St-B.-Halsen die Westseite

Digitized by Google

des Maximums zu gewinnen zu suchen, wo eine günstige Windänderung am ehesten zu erwarten ist.

Die letzte Wegstrecke bis nach dem Englischen Kanal haben die einzelnen Schiffe bei meist günstigen Winden mehr oder weniger rasch zurückgelegt, ohne daß Bemerkenswertes hierüber zu berichten wäre. Der Übersichtlichkeit halber ist im folgenden die Reisedauer der Schiffe auf den einzelnen Teilstrecken des ganzen Weges gegeben:

Schiff	Abgangshafen	DiegoRamirez (Kap Horn)	Linie geschnitten	30° N-Br.	Lizard	Ganze Reisedauer
»Nesaia«	Valparaiso 3./VIII.	29./VIII. = 26 Tage	28./IX. in 32° W = 30 Tage	22./X. in 37° W = 24 Tage	19./XI. = 28 Tage	108 Tage
»Blankenese«	Mejillones 7./VIII.	1./IX. = 25 Tage	5./X. in 31° W = 34 Tage	24./X. in 36° W = 19 Tage	13. XI. = 20 Tage	98 Tage
»Peiho«	Tocopilla 23./VIII.	19./IX. = 27 Tage	16. X. in 27° W = 27 Tage	3./XI. in 29° W = 18 Tage	17./XI. = 14 Tage	86 Tage
»Edmund«	Taltal 30./VIII.	24. IX. = 25 Tage	20./X. in 29° W = 26 Tage	5./XI. in 32° W = 16 Tage	22./XI. = 17 Tage	84 Tage
»Pirna«	Iquique 31./VIII.	24./IX. = 24 Tage	17./X. in 28° W = 23 Tage	3. XI. in 31° W = 17 Tage	19. XI. = 16 Tage	80 Tage
»Hans«	Tocopilla 4./IX.	24. IX. = 20 Tage	16./X. in 28° W = 22 Tage	3./XI. in 32° W = 18 Tage	19./XI. = 16 Tage	76 Tage
		20° O-Lg.				
»Albert Rickmers«	Rangun 14. VI.	6. IX. = 84 Tage	3. X. in 21° W = 27 Tage	1./XI. in 35° W = 29 Tage	25./XI. = 24 Tage	164 Tage
»Viking«	Mauritius 17. VIII.	9. IX. = 23 Tage	5./X. in 22° W = 26 Tage	30./X. in 35° W = 25 Tage	17./XI. = 18 Tage	92 Tage

Nach obiger Zusammenstellung haben die östlicher stehenden Schiffe die letzte Wegstrecke von 30° N-Br. bis Lizard am schnellsten durchlaufen infolge des kürzeren Weges, den sie gegenüber den westlicher stehenden Schiffen zurückzulegen hatten. Am schnellsten der am meisten östlich stehende Segler »Peiho«. Es stimmt dies überein mit den Angaben im Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean, 3. Aufl. S. 512, nach welchen im allgemeinen in den Wintermonaten eine möglichst östliche Stellung für die rückkehrenden Schiffe größeren Vorteil verspricht. Doch wird dies ganz von den angetroffenen Windverhältnissen abhängen. Im Hochsommer ist dagegen eine mehr westliche Stellung anzuraten.

Wie schon weiter oben erwähnt, ist ein bei den Azoren tagelang festliegendes Tiefdruckgebiet in den Monaten Oktober bis Januar nicht sehr selten. Das Eigenartige der im November 1910 angetroffenen Wetterlage ist vielmehr darin zu suchen, daß gleichzeitig mit dem Auftreten einer Depression ein Hochdruckgebiet von NW heranzog, schnell nach SO vordrang und zeitweise die von SW kommende Depression nach Süden zurückdrängte. Hierdurch blieb im Gegensatz zu den sogenannten Madeira-Minima früherer Jahre, die sich manchmal über einen großen Teil des Nordatlantischen Ozeans erstreckten, die Ausdehnung dieses Minimums auf ein verhältnismäßig kleineres Gebiet beschränkt. Erst mit dem Abnehmen des hohen Luftdruckes weiter im Norden dehnte sich auch die Depression weiter aus, nahm aber bald an Tiefe ab und war am 9. November verschwunden. Während der ganzen Zeit vom 3. bis 8. November hatten sich im Westen an der Ostküste Nordamerikas und im Osten über Nordwesteuropa je ein Tiefdruckgebiet verlagert, die sich von Tag zu Tag mehr ausbreiteten

Digitized by Google

und am 9. und 10. November nach dem Verschwinden des Hochdruckgebietes den ganzen Norden des Ozeans bedeckten.

Nach den bis jetzt vorliegenden meteorologischen Tagebüchern sind die ersten Anzeichen dieser Depression zuerst am 30. Oktober auf dem Dampfer »Dortmund« in etwa 33° N-Br. und 41° W-Lg. beobachtet worden. Der bei diesem Schiff wehende mäßige Ostwind nahm an diesem Tage bei beständig fallendem Barometer an Stärke langsam zu und erreichte am Abend des 31. Oktober in 32° N-Br. und 45° W-Lg. seine größte Stärke 8 bis 9, zugleich zeigte das Barometer den niedrigsten Stand mit 751 mm. Später drehte der Wind dann weiter nach Norden bei wieder steigendem Barometer und flaute am 1. November aus NW allmählich wieder ab. Die Depression hatte während dieser Tage schon eine verhältnismäßig große Ausdehnung, wenn man bedenkt, daß der etwa 10 bis 11 Meilen in der Stunde laufende Dampfer auf WSW-Kurs fast 2 Tage lang innerhalb des Gebietes tieferen Druckes gewesen ist. Am 2. November machte der Einfluß des sich in nordöstlicher Richtung fortbewegenden Tiefdruckgebietes sich auch bei den weiter östlich stehenden Seglern bemerkbar, deren Barometer von nun an langsam im Fallen begriffen war. Bis zum 4. November war die Bahn des tiefen Luftdruckes nach NO gerichtet mit einer täglichen Geschwindigkeit von ungefähr 200 bis 250 Sm. Am 5. November trat infolge des raschen Vordringens des von Norden kommenden Hochdruckgebietes ein Stillstand in der Fortbewegung ein, dem ein allmähliches Zurückweichen nach Süden folgte. Der Luftdruck in der Mitte der Depression ist nicht sehr tief zu nennen und hat wahrscheinlich während des ganzen Verlaufes nicht weniger als 750 mm betragen. Das Luftdruckgefälle dürfte am steilsten am 5. November nachmittags an der Nordseite gewesen sein, wo zugleich von den Schiffen die größten Windstärken beobachtet sind. Man kann annehmen, daß hier der größte Luftdruckunterschied auf 60 Sm etwa 5 mm betragen hat. An den folgenden Tagen trat ein Luftdruckausgleich in dem ganzen Gebiet der Umgebung der Azoren ein zunächst durch Abnahme des hohen Luftdruckes im Norden. Am 9. und 10. November war auch die Depression weiter südlich verschwunden.

Jentzsch.

Einige Mitteilungen über die Winterstürme Ostasiens und der Sturm vom 8. bis 11. November 1910.

(Hierzu Tafel 11.)

Vorbemerkungen.

Über das Wesen der schweren Stürme, welche in den Herbst- und Wintermonaten zuweilen über die nördlichen chinesischen Küstengewässer, das Gelbe Meer und den Golf von Petschili hinwegbrausen, ist eigentlich nur verhältnismäßig wenig bekannt. Unsere Kenntnisse über ihre Herkunft und Entstehung, ihre Intensität und Dauer, ihren durchschnittlichen Verlauf mit seinen Begleiterscheinungen sowie die Häufigkeit ihres Auftretens gründen sich fast ausschließlich auf die Beobachtungen weniger Küstenstationen, welche von der Kaiserlichen Chinesischen Seezollverwaltung eingerichtet sind und ihr Material dem Observatorium zu Zikawei einsenden. Wohl sind längs der Küste sowie im Tal des Yangtsekiang aufwärts eine größere Reihe von Beobachtungsstationen errichtet, welche im Anschluß an die vom Meteorologischen Zentralinstitut zu Tokio gegründeten Stationen auf den Liu-kiu-Inseln ein genügend dichtes Netz bilden, um die Annäherung tropischer Wirbelstürme mit einiger Sicherheit zu erkennen und die gefährdeten Küstengebiete rechtzeitig auf Gefahren aufmerksam zu machen. Im Hinterlande von Tschili, Shantung, Shansi und in der Mongolei fehlen jedoch Beobachtungsstationen, welche ihre Beobachtungen einem Zentralobservatorium

Digitized by Google

telegraphisch einsenden, bisher gänzlich.[1]) Da die von solchen Stürmen heimgesuchten Seegebiete mehr abseits der großen Weltverkehrswege liegen, ist es nicht weiter verwunderlich, daß den von Zeit zu Zeit erscheinenden Nachrichten über das Auftreten schwerer Stürme in diesen Gegenden weit weniger Beachtung geschenkt wird, als ihnen ihrer Natur nach beigemessen werden muß. Es ist eine nicht gerade seltene Ansicht, daß diese Stürme gegenüber den »Taifunen« der Sommermonate eine nur untergeordnete Rolle spielen. Und doch sollten die durchaus nicht seltenen Schiffsunfälle, welche durch solche Stürme herbeigeführt wurden, zu großer Vorsicht mahnen. Der Untergang der beiden japanischen Dampfer »Ginsei maru« und »Nagata maru« im Winter 1908, bei denen zahlreiche Menschenleben verloren gingen, war die Folge eines solchen Unwetters.

Allgemeines.

In den Herbst- und Wintermonaten treten häufig in dem Gebiet zwischen dem nördlichen China und der Gegend um den Baikal-See Tiefdruckgebiete auf, welche sich von den in den Sommermonaten aus dem westlichen China oder aus Tibet kommenden ähnlichen Gebilden in vieler Beziehung unterscheiden. Was sie besonders auszeichnet, ist ihre große Geschwindigkeit, mit der sie auf ihren meist ost- oder südostwärts gerichteten Bahnen fortschreiten und die heftigen Stürme, welche sie im Gefolge haben.

In diesen Jahreszeiten hat sich das Hochdruckgebiet des asiatischen Kontinents zu einer außerordentlichen Intensität entwickelt. Nirgendwo in der Welt ist die Umkehrung der Verhältnisse vom Sommer zum Winter von solcher Gewalt und Regelmäßigkeit. Aus diesem Hochdruckgebiet heraus wehen die Winde mit großer Geschwindigkeit zum Meere hin. Im Rücken der auftretenden Depressionen treten heftige Stürme auf, die auf ihrem Wege über die großen Wüsten Innerasiens hinweg gewaltige Mengen feinen Sandes aufwirbeln, den sie oft bis weit über die Küsten des Festlandes hinaus ins Meer tragen. Diese Stürme, welche unter dem Namen »Sandstürme« im nördlichen China berüchtigt sind, üben auf den Verlauf der allgemeinen Witterungsverhältnisse einen sehr bedeutenden Einfluß aus und bieten auch vom maritim-meteorologischen Standpunkt ein besonderes Interesse.

Das Auftreten von Tiefdruckgebieten in den Gegenden westlich oder nordwestlich von Tschili macht sich an der Küste und über den nördlichen Meeresteilen in der Regel zuerst durch aufkommende süd- oder südöstliche Winde, denen Stillen oder ganz schwache Luftbewegung vorangegangen sind, bemerkbar. Mit ihrer Annäherung an die Küste weicht das Hochdruckgebiet nach Nord und Süd zurück; häufig wird ein Teil desselben abgetrennt, der sich ostwärts nach Japan und weiter über den Ozean hin verlagert. Je nach diesen Umständen ist die vorherrschende Richtung des Windes zunächst eine mehr südwestliche oder südöstliche. Mit dem Näherkommen der Depression erscheinen vereinzelte Cumulus, die Spitzen der Berge hüllen sich in Wolken, später überzieht den Himmel ein dichter Schleier. Am Barometer sind keinerlei Anzeichen der herannahenden Depression zu bemerken, die Tagesschwankung ist deutlich ausgeprägt. Ist das Minimum nahe oder bereits am Orte angelangt, so fällt das Barometer rasch, während der Wind abflaut. Die Tiefe der Depression scheint beim Betreten des Meeres häufig zuzunehmen[2]); dann fällt zuweilen das Barometer nach Passieren der Depression weiter, während bereits der Wind aus nördlichen Richtungen weht. In den meisten Fällen jedoch setzt nach dem Vorübergang der Depression schnelles Steigen des Barometers ein, während eine im Norden oder Nordwesten erscheinende dunkle graue Wolke das Herannahen des Sandsturmes ankündigt. Der Himmel ist inzwischen aufgeklart, und mit einem plötzlichen Stoß fällt der Sturm ein. Die Dauer des Sturmes ist sehr verschieden, sie richtet sich meist nach der Höhe des nachdrängenden Maximums. Solange das Barometer im

[1]) Das Tsingtauer Observatorium hat mit der Einrichtung weit westlich vorgeschobener Stationen begonnen.

[2]) Analog dem häufigen Vorgange der von dem nordamerikanischen Seengebiet aus ostwärts fortschreitenden Minima. D. Red.

Digitized by Google

Steigen begriffen ist, ist nicht auf Abflauen des Windes zu rechnen. Nicht selten halten die Stürme mehrere Tage hintereinander mit gleicher Stärke an. Zuweilen erscheinen mehrere Depressionen schnell hintereinander; in diesem Fall findet in der Regel der Ausgleich der atmosphärischen Störung durch einen länger andauernden Sturm statt.

Die nachfolgende Darstellung eines Wintersturmes, der allerdings kein Sandsturm war, in seinem ganzen Verlauf diesem aber sehr ähnelte, ist ein Beispiel der im vorstehenden charakterisierten Erscheinungen.

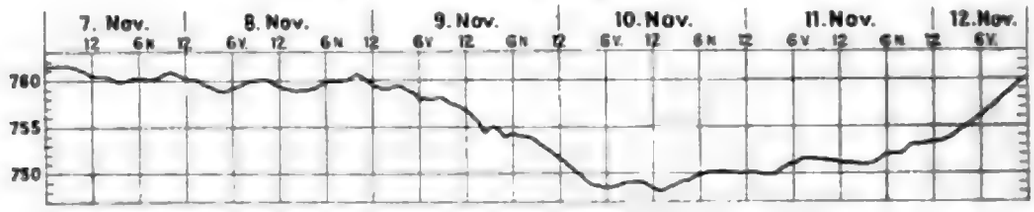
Der Sturm vom 8. bis 11. November 1910.

Der schwere Sturm, welcher in den Tagen vom 8. bis 11. November 1910 über dem Gelben Meere und den angrenzenden Küstengebieten hauste, ist sowohl wegen seines überraschenden Auftretens, als auch wegen seiner ungewöhnlich langen Dauer bemerkenswert. Eine etwas ausführlichere Darstellung, wie in den vom Observatorium Tsingtau monatlich herausgegebenen Witterungsberichten, ist daher vielleicht nicht ohne Interesse.

Die Grundlage der nachfolgenden Angaben bilden die vom Observatorium herausgegebenen täglichen Wetterkarten, welche nach den Telegrammen einer Reihe von Beobachtungsstationen an der Chinaküste und auf den japanischen Inseln konstruiert sind. Eine wichtige Ergänzung erfährt dieses Material durch eine Anzahl von Beobachtungen, welche von in See befindlichen Schiffen angestellt und dem Observatorium zur Verwendung eingereicht sind. Die Wichtigkeit solcher Beobachtungen auf See, welche den Verlauf der Stürme bis in ihre Einzelheiten zu verfolgen gestatten, verdient hier besonders hervorgehoben zu werden.

Der Verlauf des Sturmes ist durch die in verkleinertem Maßstabe beigefügten Wetterkarten (s. Tafel 11), durch eine die Windrichtung und Geschwindigkeit in Meter per Sekunde angegebene Tabelle und ein den Gang des Luftdruckes in Tsingtau darstellendes Diagramm (s. Textfigur) erläutert. Bezüglich der Karten ist hierbei zu bemerken, daß infolge des sehr weitmaschigen Stationsnetzes der Verlauf der Isobaren auf größere Genauigkeit keinen Anspruch machen kann.

Barometerkurve in Tsingtau.



Am 7. November morgens erstreckt sich ein Gebiet höheren Druckes vom Gelben Meere in nordöstlicher Richtung über Korea und das Japanische Meer. Der Abfall des Luftdruckes nach W und NW sowie die im Golf von Petschili herrschenden südlichen Winde kündigen die Annäherung eines Tiefdruckgebietes aus westlicher Richtung an. Am 8. November bedeckt eine flache Depression das Mündungsgebiet des Yangtsekiang, Teile der Provinz Kiangsu und des Gelben Meeres. Sie wird von der Isobare 764 umschlossen; die Luftbewegung in ihrem Innern ist schwach, im nordwestlichen Quadranten entsprechend der größeren Steilheit des Gradienten etwas lebhafter. Im Gange des Luftdruckes zeigt sich in Tsingtau bisher keinerlei Störung, sonstige auffällige Erscheinungen sind nicht zu bemerken. Mittags holt der Wind unter geringer Zunahme der Geschwindigkeit auf NO. Die Telegramme aus Tsinanfu und Peking um 2h N lassen jedoch ein rasches Ansteigen des Luftdruckes über dem Innern erkennen; in Peking hat der Wind bis Stärke 8 aufgefrischt. Da mit einem schnellen Vordringen des Hochdruckgebietes nach Süd gerechnet werden mußte, wurde die Wetterlage im Bereich des Gelben Meeres gefahrdrohend. Es wurde deshalb von dem Observatorium zu Tsingtau die Warnung ausgegeben:

»Sturm bedroht Region 5« (Gelbes Meer, Petschili-Golf und angrenzende Gebiete) und ferner:

»Depression im Gelben Meere, bewegt sich nach Ost«.

Digitized by Google

Im Laufe der folgenden Nacht hat sich die Wetterlage wesentlich geändert. Die Depression hat sich erheblich vertieft, das Minimum steht im nördlichen Gelben Meere und bewegt sich langsam in nordöstlicher Richtung fort. In Tsingtau hat sich der nördliche Wind während der Nacht zu vollem Sturm entwickelt, das Barometer hat angefangen zu fallen. Starke Niederschläge, welche in den die Kiautschou-Bucht umgrenzenden Bergen in Schneeform niedergingen, sind eingetreten. Den Bewohnern Tsingtaus bietet sich in den nachfolgenden Tagen das für diese Jahreszeit ungewöhnliche Bild schneebedeckter Berge.

Der Sturm hielt auch noch während dieses Tages, der folgenden Nacht und am 10. mit unverminderter Kraft an. Die Wetterkarte vom 10. zeigt das Minimum bis an die Westküste von Korea vorgerückt, während ein Teilminimum sich abgezweigt hat und über das westliche Japan fortzieht. Mit der Vertiefung des Minimums hat auch über dem Lande der Luftdruck überall stark abgenommen. Über Tschili und Shantung ist das Barometer von 767 auf 757 mm gefallen; auch die Temperatur ist stark zurückgegangen. Mit dem weiteren Fortzug der Depression nach NO nehmen am 11. die Windgeschwindigkeiten ab. Der andauernd niedrige Stand des Barometers sowie erneut aufkommende südliche Winde lassen jedoch die Annäherung einer weiteren Depression von W her vermuten. Bereits im 2h-Telegramm des Beobachters in Peking wird NW-Sturm Stärke 8 gemeldet. Wie die Karte des 12. zeigt, ist eine Depression geringeren Durchmessers mit großer Geschwindigkeit in östlicher Richtung über den Petschili-Golf hinweggezogen, sie steht an diesem Tage bereits im nördlichen Korea und ruft über dem Gelben Meere von neuem stürmische nordwestliche Winde hervor.

Die nachstehende Tabelle veranschaulicht den Gang der Windrichtung und Geschwindigkeit nach den Aufzeichnungen des Anemographen des Tsingtauer Observatoriums.[1]) Die den Richtungsangaben des Windes nachstehenden Zahlen geben die Mittelwerte der Windgeschwindigkeiten der vergangenen Stunde in m. p. Sek., die vorübergehend aufgetretenen Böen kommen in der Tabelle nicht zum Ausdruck. Durch den Druck hervorgehobene Zahlen zeigen Windstärken über 8 der Beaufortschen Skala an.

Datum	2h	4h	6h	8h	10h	12h
			Vormittag.			
8.	SO 6.2	SO 6.8	SO 6.2	OSO 5.1	SO 5.5	SO 3.8
9.	N 11.2	N 14.2	N 15.2	N 14.9	N **16.5**	N **15.9**
10.	NW **15.9**	NW **17.9**	NW **18.3**	NW **16.3**	NW 14.9	NW 15.1
11.	NW 9.9	WNW 10.6	WNW 8.4	NW 6.3	W 4.8	WNW 3.9
			Nachmittag.			
8.	NO 5.1	N 7.1	N 5.8	N 4.7	N 5.3	N 9.9
9.	NNW 13.8	NNW 13.4	NNW **18.8**	NW **17.9**	NW **17.0**	NW **16.0**
10.	NW **15.7**	NW 13.2	NW 13.9	NW 12.2	NW 10.4	NW 10.6
11.	SW 3.8	S 3.7	S 3.5	S 4.0	SW 4.0	WSW 3.9

Es folgt alsdann eine Zusammenstellung von Journalauszügen verschiedener Schiffe, welche den Sturm in See zu überstehen hatten, die Windstärken in Beaufortskala.

Schiff Datum	Uhrzeit	Schiffsort Länge	 Breite	Barometer mm	Wind	Bemerkungen
Gouverneur Jäschke	8 N	122° 16.0′	31° 55′	—	NW 9	
10.	12 Mn	122 10	32 22	—	NW 9	
11.	4 V	121 58	32 45	—	NW 7	
	8 V	121 55	32 59	—	NW 7	
	12 M	121 40	33 22	-	NW 7	
	4 N	121° 22′	33° 57′	—	WNW 6	

[1]) Das Schalenkreuz befindet sich in 55.8 m Seehöhe, 7.4 m über dem Erdboden.

Digitized by Google

Schiff Datum	Uhrzeit	Schiffsort Länge	Schiffsort Breite	Barometer mm	Wind	Bemerkungen
»Sikiang«	8 N	Reise von Tientsin nach Tschifu und Tsingtau		763.0	NzW 8	
9.	10 N			58.2	NzW 10	Hohe See, Dünung aus
10.	4 V			55.5	N 10	NNO.
	8 V			55.0	N 10/11	
	12 M	119° 42′	38° 20′	53.5	N 10/11	Hohe, wilde See.
	4 N			54.2	NzO 10/11	
	8 N			53.8	N 10/11	
	12 Mn				NzW 10/11	Hohe See, Schneeböen.
11.	4 V			55.0	SW 3	
	8 V			56.2	SWzW 5	
12.	4 V			58.4	NWzN 6	
	8 V			61.0	NW 8	
	12 M	120° 27′	36° 1.5′	762.2	NW 8	
»Senegambia«						
10.	4 V	Reise von Kobe nach Tsingtau		753.0	W 7	Seegang W 6
	12 M	128° 00′	33° 58′	52.1	WNW 7/8	« W 7
	4 N			51.5	W 8	« W 8
	8 N			51.8	W 8/9	« W 8
	12 Mn			51.9	W 8	« W 8
11.	4 V			53.4	W 7/9	« W 7/8
	8 V			56.5	WNW 7/9	« WNW 7/8
	12 M	125° 39′	34° 2′	760.5	WNW 7	« WNW 7
»Taksang«						
engl.	8 V	Reise von Shanghai nach Tsingtau		759.7	Starker Sturm, Regenböen.	
9.	12 M			58.7	Frischer Sturm, bedeckt.	
	4 N			58.4	Starker Sturm, bewölkt.	
	8 N			58.7	« « «	
	12 Mn			56.9	Schwerer Sturm, hohe See, klar.	
10.	4 V			54.9	« « « « «	
	8 V			55.1	« « « « «	
	12 M	122° 39′	32° 0′	52.6	« « « « «	
	4 N			52.9	« « « « «	
	8 N			53.6	« « « « «	
	12 Mn			52.6	« « « « «	
11.	4 V			53.4	Abflauend, noch sehr heftig.	
	8 V			55.4		
	12 M	123° 1′	33° 1′	56.2	Frischer Sturm, rauhe See.	
	4 N			56.9	Abflauende See.	
	12 Mn			757.7	Wind und See abflauend.	

Über die Verheerungen, welche der Sturm im Gefolge hatte, dringen erst allmählich Nachrichten an die Öffentlichkeit. Nach einer Zeitungsmeldung aus Tschifu hat das Unwetter dort mit ganz besonderer Wut gehaust. An 50 größere und kleinere Dschunken und Sampans sind gescheitert, 269 beschädigt; etwa 50 Leichter verschiedener Firmen wurden beschädigt; größere Mengen Ladungen von Bohnen, Getreide usw. gingen verloren. Schätzungsweise sind 52 Menschen ums Leben gekommen. In der besser geschützten Kiautschou-Bucht waren die Verluste an Hab und Gut geringer, immerhin sind auch hier verschiedene Unfälle zu verzeichnen gewesen. J. Staben.

Nachtrag zur Genauigkeit von Kimmtiefenbestimmungen.[1])

Von Dr. **Brehmer**, Hamburg.

Die Bestimmung der Kimmtiefe durch Messung der Wassertemperatur und der Lufttemperatur mit dem gewöhnlichen Bordthermometer ist mit zwei Fehlerquellen behaftet.[1]) Die eine besteht in der Annahme einer gleichen Wasser- und Lufttemperatur im ganzen Verlaufe des Kimmstrahls, die zweite Fehlerquelle wird durch die ungenaue und unrichtige Messung der Lufttemperatur mit dem gewöhnlichen Bordthermometer gebildet. Die erste Fehlerquelle kann in Meeresteilen mit starken Verschiedenheiten der Wassertemperatur in geringen Ent-

[1]) Siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1910, S. 120 bis 132, 160 bis 171.

Digitized by Google

fernungen Fehler von 1.7′ (Höchstmaß 3 bis 4′) hervorrufen, außerhalb verschieden warmer Strömungen ist jedoch nur ein Fehler von 0.3 bis 0.5′ durch die Annahme gleicher Temperaturen im Verlaufe des Kimmstrahls zu erwarten. Die zweite Fehlerquelle — unrichtige Messung der Lufttemperatur durch das gewöhnliche Bordthermometer — wurde damals[1]) auf 0.1 bis 0.2′ in der Kimmtiefe geschätzt, die Schätzung dürfte aber zu niedrig sein. Herr Navigationslehrer Strinz (Lübeck) hat auf einer Fahrt Hamburg—Madeira und zurück Kimmtiefenmessungen mit dem Pulfrichschen Instrument angestellt und gleichzeitig Wasser- und Lufttemperaturen gemessen, zur Messung der Lufttemperaturen aber außer dem Bordthermometer noch ein Aspirationsthermometer benutzt. Dabei ergaben sich Abweichungen der Bordthermometermessungen bis zu 4° von der wirklichen Lufttemperatur, wie sie durch das Aspirationsthermometer gemessen wurde. Der Einfluß der Strahlung auf das Bordthermometer ist doch oft so groß, daß die Lufttemperatur mit ihm sehr unrichtig gemessen wird. Man sollte daher die Lufttemperatur statt mit dem Bordthermometer wenigstens mit einem Schleuderthermometer messen. Nur dann läßt sich annehmen, daß die aus der Luft- und Wassertemperatur errechnete Kimmtiefe von dem wahren Werte nur um 0.0 bis 0.5′ unter normalen Temperaturverhältnissen abweicht.

In der folgenden Zusammenstellung ist außer nach »Ann. d. Hydr. usw.« 1910 S. 122 auch nach Tafel 15b des »Nautischen Jahrbuches« die Kimmtiefe angegeben. Bei den Messungen »Ann. d. Hydr. usw.« 1910 S. 125/126 und hier auf der ersten Reise scheinen die nach Kohlschütter berechneten Kimmtiefen, wie sie in der Tafel »Ann. d. Hydr. usw.« 1910 S. 122 zusammengestellt sind, der Wirklichkeit näher zu kommen als die des »Nautischen Jahrbuches«, die nach der Formel von Koß berechnet sind.

Temperatur- und Kimmtiefenmessungen von Herrn Navigationslehrer Strinz (Lübeck).

1. Reise: Hamburg—Madeira, Dampfer »Rugia«.

Tag 1910	Stunde	Temperatur: Luft: Bordthermometer	Temperatur: Luft: Aspirationsthermometer	Temperatur: Wasser	Augeshöhe m	Kimmtiefe: nach Taf. 15b des Naut. Jahrb. (Lufttemperatur mit Aspirationsthermometer gemessen)	Kimmtiefe: nach Ann. d. Hydr. 1910 S. 122 (Lufttemperatur mit Aspirationsthermometer gemessen)	Kimmtiefe: beobachtet	Differenz	Berechn. Kimmtiefe, Lufttemperatur mit Bordthermometer gemessen	Differenz beobacht.-berechnete Kimmtiefe
Sept. 27.	12h V	16.1°	15.7°	16.1°	15						
	4h N	15.5	15.8	15.3							
	8h «	16.3	16.1	15.7							
« 28.	10h V	17.6	16.6	15.5		6.5′	6.6′	6.7′	+0.1′	6.3′	+0.4′
	12h «	20.5	20.8	16.4							
« 30.	12h «	17.3	16.8	16.0							
	4h N	21.3	16.8	16.4							
	6h «	18.3	16.0	15.6		6.7′	6.9′	6.9′	0	6.2′	+0.7′
	8h «	16.6	16.3	16.0							
Okt. 1.	10h V	16.8	17.3	16.0		6.4′	6.6′	6.8′	+0.2′	6.7′	+0.1′
	12h «	18.0	17.6	16.9		6.6′	6.8,	6.7′	−0.1′	6.6′	+0.1′
	4h N	19.0	17.6	17.5		6.9′	6.9′	6.8′	−0.1′	6.5′	+0.3′
	6h «	18.9	17.4	17.2		6.8′	6.9′	7.0′	+0.1′	6.5′	+0.5′
	8h «	17.1	17.3	16.9							
« 2.	9h V	16.2	16.0	16.5		7.1′	7.1′	6.8′	−0.3′	7.0′	−0.2′
	12h «	17.4	17.9	16.9		6.5′	6.7′	6.8′	−0.1′	6.8′	0
	4h N	20.0	19.3	17.6		6.3′	6.5′	6.7′	+0.2′	6.3′	+0.4′
	8h «	17.8	17.6	17.4							
« 5.	8h «	20.3	20.6	18.5							
« 10.	8h V	20.3	20.3	20.8		7.1′	7.1′	7.1′	0	7.1′	0
	10h «	21.0	20.8	20.7		6.9′	6.9′	7.0′	+0.1′	6.9′	+0.1′
	12h «	22.0	21.3	21.1		6.9′	6.9′	7.0′	+0.1′	6.7′	+0.3′
	4h N	23.7	21.2	21.2		6.9′	7.0′	6.9′	−0.1′	6.2′	+0.7′
	6h «	22.6	21.0	21.1		6.9′	7.0′	6.9′	−0.1′	6.5′	+0.4′
	8h «	20.4	20.6	21.0							

[1]) Siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1910, S. 120 bis 132, 160 bis 171.

Digitized by Google

2. Reise: Madeira—Hamburg, Dampfer »Rhaetia«.

Tag 1910	Stunde	Temperatur Luft: Bordthermometer	Temperatur Luft: Aspirationsthermometer	Temperatur Wasser	Augeshöhe m	Kimmtiefe nach Taf. 15b des Naut Jahrb. (Lufttemperatur mit Aspirationsthermometer gemessen) (1)	Kimmtiefe nach Ann. d. Hydr. 1910 S. 122 (Lufttemperatur mit Aspirationsthermometer gemessen) (2)	Kimmtiefe beobachtet (3)	Differenz (3)–(2)	Berechn. Kimmtiefe, Lufttemperatur mit Bordthermometer gemessen (4)	Differenz beobacht. berechnete Kimmtiefe (4)–(3)
Okt. 15.	10h V	19.2	19.7	21.6	17.5	8.1′	8.1′	7.5′	−0.6[1]′	8.3′	−0.8′
	12h –	19.3	19.6	20.5		7.8′	7.8′	7.6′	−0.2′	7.9′	−0.3′
	4h N	18.6	19.0	21.0		8.1′	8.1′	7.6′	−0.5′	8.3′	−0.7′
	8h –	18.5	19.0	20.8							
» 16.	10h V	18.2	17.7	19.4		8.1	8.0′	7.6′	−0.4′	7.9′	−0.3′
» 18.	8h –	15.5	15.4	16.5		7.6′	7.7′	7.3′	−0.4′	7.7′	−0.4′
	10h –	17.2	15.9	16.2		7.8	7.6′	7.2′	−0.4′	7.2′	0′
	12h –	15.2	15.6	16.2		7.7	7.7′	7.3′	−0.4′	7.8′	−0.5′
	2h N	15.7	16.2	16.2		7.8′	7.5′	7.3′	−0.2′	7.7′	−0.4′
	4h –	15.9	16.4	16.2		7.8	7.5′	7.3′	−0.2′	7.6′	−0.3′
	6h –	15.2	15.6	16.0		7.7′	7.6′	7.2′	−0.4′	7.8′	−0.6′
	8h –	15.2	15.5	15.8							
» 19.	8h V	14.0	13.6	13.6							
	12h –	14.2	14.2	13.2							
» 21.	8h N	10.4	10.6	13.5							
	12h –	10.4	11.0	13.3							
	4h N	12.2	12.4	13.5							

Der Unterschied der aus den Temperaturen berechneten und der mit dem Kimmtiefenmesser beobachteten Kimmtiefen beträgt im Durchschnitt 0.2′ und erreicht das Höchstmaß: 0.6′. Diese Unterschiede sind zu einem Teil auf unvermeidliche Beobachtungsfehler, besonders bei der Messung mit dem Kimmtiefenmesser, zurückzuführen, zu einem Teile darauf, daß man mit dem Kimmtiefenmesser die Kimmtiefe nur unter der nie ganz erfüllten Voraussetzung erhält, daß sie nach zwei entgegengesetzten Seiten des Horizontes gleiche Größe hat, und schließlich auf die Begrenzung der Möglichkeit, die Kimmtiefe in ihrem Zusammenhange mit der Luft- und Wassertemperatur rechnerisch darzustellen.

Die Beobachtungen ergeben also die Möglichkeit, nach der Kohlschütterschen Formel[2]) in Meeren mit nicht zu schnellen Änderungen der Wassertemperaturen von Ort zu Ort die Kimmtiefe mit hinreichender Genauigkeit aus der Messung der Wasser- und Lufttemperatur zu ermitteln, doch ist zur Messung der Lufttemperatur kein gewöhnliches Bordthermometer, sondern mindestens ein Schleuderthermometer zu verwenden.

Die magnetische Deklination in Tsingtau und ihre jährliche Änderung.

Die ersten magnetischen Beobachtungen in Tsingtau stammen aus dem Jahre 1899. Benutzt wurde ein Bambergsches Deklinatorium der bekannten Form mit Nonienablesung von 0.5′ Ablesungsgenauigkeit, wie ein solches auch jetzt noch bis zu dem demnächstigen Eintreffen des Hauptinstrumentes ausschließlich benutzt wird. Die Beobachtungen wurden jedoch nur von Januar bis April fortgeführt und dann ganz aufgegeben. Erst Ende 1905 wurden sie wieder aufgenommen auf einem Steinpfeiler des jetzigen Observatoriumsgeländes und auf einem trigonometrischen Punkt nördlich Fu-schan-so, etwa 4.5 Km östlich von Tsingtau.

Die auf dem Observationspfeiler gewonnenen Beobachtungen sollen bis auf

[1]) Ein Grund, weshalb hier die Differenzen alle negativ werden und eine größere Höhe erreichen als auf der 1. Reise, konnte nicht ermittelt werden. Die Augeshöhe ist nicht kleiner als 17.5 m gewesen.

[2]) Tafel: Ann. d. Hydr. usw. 1910, S. 122.

Digitized by Google

weiteres als die Normalwerte gelten, obschon der Pfeiler wegen des Neubaues des Observatoriums Anfang Juni 1910 abgebrochen werden mußte. Die Beobachtungen werden jetzt bis zur Fertigstellung des Hauses für absolute magnetische Beobachtungen auf einem neuen Pfeiler angestellt und durch Anbringung einer durch Vergleichsbeobachtungen ermittelten Korrektion auf den alten Pfeiler bezogen.

Erst seit April 1910 werden die Variationen der magnetischen Elemente fortlaufend registriert. Die Instrumente stehen bis zur Fertigstellung des Variationsraumes in einem alten Chinesenhause. Da dieses zum Teil noch bewohnt wird, sind die Instrumente fortwährenden kleinen Störungen unterworfen, und die Basiswerte ändern sich oft erheblich, ohne daß Sprünge in den Kurven zu sehen sind. Zur Ableitung monatlicher und jährlicher Mittelwerte der Deklination scheinen daher die bisher gewonnenen Kurven nicht geeignet zu sein. Es lassen sich mit einiger Sicherheit nur Tagesmittel ableiten, und zwar an solchen Tagen, an denen absolute Messungen gemacht worden sind. Von Anfang April bis Ende Dezember ergeben sich so 31 einzelne Tagesmittel, die für 1910.6 den Wert

$$-3^\circ\ 53.8'$$

ergeben. Es ist schwer zu bestimmen, wie weit dieses Mittel aus den 31 Tageswerten dem wirklichen Jahresmittel gleicht. Aus den mir von dem Observatorium in Zi-ka-wei in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellten Tages- und Monatsmitteln von März bis September geht hervor, daß jedenfalls keine sehr groben Fehler in den Tsingtauer Tagesmitteln während dieser Zeit enthalten sind. Unter der falschen Annahme, daß alle Tageswerte unter sich gleich sein müßten, ergäbe sich der M. F. eines Tagesmittels zu $\pm$ 1.5′, der M. F. des Jahresmittels zu $\pm$ 0.3′. In Wirklichkeit ist der M. F. eines Tagesmittels jedenfalls erheblich kleiner als $\pm$ 1.5′, und es kann wohl angenommen werden, daß der M. F. des aus ihnen abgeleiteten Jahresmittels auch nicht größer als $\pm$ 0.3′ ist.

Der Wert der Deklination von -3° 53.8′ bezieht sich lediglich auf den alten Pfeiler des Observatoriumsgeländes, er entspricht also nicht dem mittleren Werte für die nähere Umgegend von Tsingtau, da das erdmagnetische Feld sehr ungleichmäßig in dieser Gegend verläuft. Im allgemeinen scheint der Wert einer kleinen positiven Korrektion zu bedürfen.

Zur Ableitung der jährlichen Änderung der Deklination sind leider die Beobachtungen aus dem Jahre 1899 nicht zu verwenden. Bei der Verlegung des Observatoriums auf sein jetziges Gelände ist versäumt worden, vergleichende Beobachtungen auf dem alten und neuen Pfeiler anzustellen. Da der erstere jetzt längst verschwunden ist, läßt sich das Versäumte auch nicht mehr nachholen, und selbst, wenn der Ort noch genau zu bestimmen wäre, ließen sich vergleichbare Beobachtungen jetzt nicht mehr anstellen. Der Pfeiler war jedenfalls aus Backsteinen aufgemauert und diese sind hier durchweg stark magnetisch. In Frage kommen also nur die Beobachtungen von Ende 1905 an, soweit sie auf dem Pfeiler des Observatoriums angestellt worden sind. Da Variationsbeobachtungen damals in Tsingtau noch nicht ausgeführt wurden, sind diejenigen des Observatoriums in Zi-ka-wei benutzt worden, um von der einzelnen absoluten Beobachtung auf das Jahresmittel überzugehen, und zwar sind nur die Beobachtungen von 1906 so verwendet.

Die täglichen Variationen der Deklination in Tsingtau verhalten sich zu denen in Zi-ka-wei etwa wie 1.04 zu 1.00. Es wurden die Differenzen gebildet zwischen dem Jahresmittel für 1906 in Zi-ka-wei und der dort herrschenden Deklination zur Zeit der Beobachtung in Tsingtau, und zwar wurden diese Werte den Veröffentlichungen des Observatoriums in Zi-ka-wei entnommen, welche bis 1906 vorliegen und in denen die stündlichen Werte der Deklination enthalten sind. Diese mit 1.04 multiplizierten Differenzen wurden zur Reduktion der Tsingtauer Beobachtungen auf das Tsingtauer Jahresmittel verwendet.

Aus 11 Beobachtungen ergibt sich so als Jahresmittel für 1906.5

$$D = -3^\circ\ 44.6' \pm 0.2'.$$

Aus den 4.1 Jahren von 1906.5 bis 1910.6 ergibt sich so eine mittlere jährliche Änderung von $-$ 2.2′.

B. Meyermann.

Digitized by Google

Zufluchtsstellen für Schiffbrüchige in der Umgebung von Kap Horn.

Bericht des Kapitäns Chr. Johnen, S. »Schulau«, vom Dezember 1910.

Zum Nutzen der Kap Horn umsegelnden Kollegen gestatte ich mir, die Erfahrungen, die ich infolge des Schiffbruches der »Schulau« gesammelt, der Deutschen Seewarte zur weiteren Veröffentlichung zu übergeben, da die Angaben der Segelhandbücher über die in jener Gegend vorhandenen Missionsstationen nicht mehr zutreffend sind.

Es sei vorweg bemerkt, daß »Schulau« bei schwerem Wetter südlich von Diego Ramirez teilweise entmastet wurde. Mein erster Entschluß infolge dieses Unfalles war der, hinter Staten Island zu laufen, um dort in ruhigerem Wasser notdürftig zu reparieren. Dieses wurde mir jedoch unmöglich gemacht, weil dort Ostwind einsetzte und das Schiff nur geringe Manövrierfähigkeit besaß. Da das Schiff auch leck war, so entschloß ich mich, unter die Küste von Feuerland zu laufen, um wenigstens die Mannschaft mit Sicherheit bergen zu können, indem ich versuchen wollte, eine der in den Segelanweisungen erwähnten Missionsstationen zu erreichen. Die Rettung der Mannschaft ist gelungen, das Schiff strandete jedoch zuletzt an der Küste von New Island.

Von den angeführten Missionsstationen befindet sich keine mehr an den angegebenen Stellen, weder auf Tekenika,[1]) deren Missionare vor ungefähr Jahresfrist ausgewandert sind nach der Ostküste von Patagonien, noch in Succes Bay, noch in Ushuwaia.[2]) Auch befindet sich auf Staten Island nur ein menschliches Wesen, und zwar ein Wächter für dort am Strande liegende Maschinenteile. Es sollte ein Boot mit Schiffbrüchigen nie versuchen, dort landen zu wollen, da die Küste überall steil abfällt und nirgends Schutz bietet. Dieses ist mir auch von Kapitän Schellhaas, der sein Schiff dort im letzten Jahre verloren hat, bestätigt worden. Ein Meteorologe, der auf der meteorologischen Station auf New Year Island tätig war, belehrte mich, daß selbst eine Landung auf dieser von 28 Personen bewohnten Insel nur bei gutem Wetter möglich sei, weil auch diese Insel überall steil abfällt. Wenig bekannt dürfte es sein, daß sich dort seit kurzer Zeit eine Funkspruchstelle befindet, die, wie mir gesagt wurde, noch im Laufe des Jahres 1910 als öffentliche Schiffsmeldestation eingerichtet wird, so daß dort passierende Schiffe nach Buenos Aires gemeldet werden können.

Im Süden oder Westen von Kap Horn havarierte Schiffe, die ruhiges Wasser aufsuchen wollen, um die entstandenen Schäden selbst auszubessern, möchte ich empfehlen, in den Beagle-Kanal zu laufen, anstatt hinter Staten Island. Bei vielen der bei Kap Horn liegenden Inseln, mit Ausnahme der am südlichsten gelegenen, sind gute natürliche Häfen vorhanden, in denen im Notfalle ein Schiff zu Anker gebracht werden kann. Boote mit schiffbrüchiger Mannschaft sollten, ohne sich länger bei anderen Inseln aufzuhalten, unter allen Umständen versuchen, den Beagle-Kanal und so die Südküste von Feuerland zu erreichen, welches wohl in den meisten Fällen ohne Schwierigkeit bewerkstelligt werden kann. Dort wird man in nicht zu langer Zeit einen der dort verkehrenden kleinen Dampfer antreffen, die der chilenischen und der argentinischen Regierung gehören.

Sollte es nötig sein, auf einer der Inseln Rast machen zu müssen, so sei erwähnt, daß fast sämtliche Inseln, wenn auch einige derselben nur von einem einzigen Menschen, bewohnt sind. Alle diese Bewohner treiben Schafzucht, und ihre Ansiedelung wird etwa alle zwei Monate von einem der erwähnten kleinen Dampfer angelaufen, um Schaffelle abzuholen und den dort lebenden Personen Proviant zu bringen. Die südlich vom Beagle-Kanal liegenden Inseln gehören zu Chile, und die dort verkehrenden Fahrzeuge sind in Punta Arenas beheimatet. Die argentinische Regierung hat ein kleines Marine-Fahrzeug im Süden stationiert, das durchschnittlich alle $1^1/_2$ Monate die Rundfahrt Magellan-Straße, New Year

[1]) Siehe Supplement 1908 zum South America Pilot, Part II. Chapter I, Page 4 und N. f. S. 330/10, wo auch bereits Veränderungen der Missionsstationen bekannt gegeben worden sind.

[2]) Vgl. auch Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean, 3. Aufl. S. 390.

Digitized by Google

Island, Le Maire-Straße, Beagle-Kanal bis zum westlichen Ausgang, dann um die Brecknock-Halbinsel wieder in die Magellan-Straße, macht. Von diesem Dampfer, der »Piedra Benna« heißt und von einem höheren argentinischen Marineoffizier befehligt wird, wurden auch ich und die Boote, die sich bis Harberton hingearbeitet hatten, aufgenommen. Dieser Dampfer sucht auf seiner Rundfahrt jedesmal nach Schiffbrüchigen, und er hat in den letzten $1^1/_2$ Jahren vier Schiffsmannschaften gerettet, darunter drei von deutschen Schiffen.

Meine Boote hielten sich meiner Anweisung gemäß immer unter der Küste von Feuerland, und flüchteten abends oder bei stürmischem Wetter in kleine sichere Buchten. Hier wurden die Boote sicher vertäut, ein aus Bootsegeln gemachtes Zelt aufgeschlagen und Feuer gemacht. So verblieben wir dort, bis das Wetter es gestattete, weiter zu fahren. Es wurden wohl einige Indianer gesehen, doch erschienen dieselben harmlos, denn sie flüchteten in ihren Kanuen über den Beagle-Kanal.

Ein sehr geschützter Naturhafen befindet sich an der Nordseite von Picton Island, der den Namen Banner Cove führt. Dieser südöstlich von Harberton gelegene Hafen bietet für Schiffe, Boote und Mannschaften hinreichend Schutz. Hat man Schußwaffen zur Verfügung, so ist ein längeres Verweilen dort möglich, da an Wasser und Tieren kein Mangel ist. In dieser Bucht fand ich, als ich auf der Suche nach meinen Booten und der Mannschaft war, welche »Schulau« vor mir verlassen hatten, auf einem Felsen folgende Inschrift: »Dig below. We are going to Spaniard harbour. 24th. march 1854«. Herr Bridges in Harberton, der Sohn des früher dort ansässigen Missionars, erklärte mir, als wir mit der »Piedra Benna« dort anlegten, um Ochsen für Ushuwaia an Bord zu nehmen, daß jene Inschrift von einem Freunde seines Vaters herrühre, der dort in Begleitung eines schiffbrüchigen Kapitäns von den Indianern verfolgt wurde. Dieser habe jene Nachricht auf Papier geschrieben und bei dem erwähnten Felsen vergraben. Die Skelette der beiden Verfolgten sind später in Spaniard Harbour gefunden worden.

In der Nähe der Westspitze von Picton Island befindet sich an der Südseite der Insel eine geschützte Stelle, die Stone Harbour genannt wird. Hier ist ein größeres Gehöft und der Platz wird daher ebenfalls von Dampfern besucht.

Herr Bridges in Harberton besitzt meilenweite Ländereien und betreibt mit Hilfe von Indianern, die in seinem Dienst stehen, ausgedehnten Viehhandel. Er erklärte mir, daß die Anzahl sämtlicher auf Feuerland ansässigen Indianer nur noch ungefähr 225 Köpfe betrage, und daß sie infolge von Schwindsucht im Aussterben seien. Die von mir angetroffenen sprachen ein gebrochenes Spanisch, waren sehr naiv und verbargen vor allen Dingen ihre Weiber. Herr Bridges besitzt außer einigen Kuttern auch eine kleine Dampfbarkasse, die er Schiffbrüchigen zur Verfügung stellt, falls dieselben nicht vorziehen, bei ihm zu bleiben, bis der nächste Dampfer dort anläuft.

In Ushuwaia befindet sich, wie schon erwähnt, keine Missionsstation mehr, aber es stehen dort noch die Kapelle und Gebäude auf einer vorspringenden Huk. Die Einwohnerzahl von Ushuwaia beträgt ungefähr 700, darunter viele Militärgefangene und Verbrecher aus Argentinien, die in zwei Gefängnissen untergebracht sind. Seit Mitte des Jahres 1909 ist dort ebenfalls eine Funkspruchstation vorhanden, die mit Punta Arenas, Dungeness und New Year Island in Verbindung steht. Ushuwaia wird öfter auch von größeren Dampfern besucht. Unter den dort Ansässigen befindet sich auch ein Deutscher, der die Stellung eines Polizeikommissars einnimmt.

Auf New Island wohnt nur ein Mensch. Erwähnen möchte ich, daß diese Insel in den Seekarten um 5 Sm zu westlich angegeben ist. Dieses habe ich nach genauen Peilungen festgestellt und es ist mir auch vom Kommandanten der »Piedra Benna« bestätigt worden.

In Anbetracht der rauhen Witterungsverhältnisse, die meistens in dieser Gegend angetroffen werden, wäre es für Schiffbrüchige von großem Vorteil, wenn sie besser darüber unterrichtet wären, als sie es gewöhnlich sind, wie es hier am besten und leichtesten möglich ist, sich in Sicherheit zu bringen. Ebenso

Digitized by Google

wie es mir unbekannt war, daß in dortiger Gegend Hilfe zu erhalten ist und mit der Aufnahme durch einen Dampfer gerechnet werden kann, wird es bei den meisten, wenn nicht gar allen, das Kap Horn umfahrenden Kapitänen der Fall sein. Eine Berichtigung der Segelhandbücher durch Bekanntgabe der angeführten Erlebnisse und Tatsachen würde vorkommenden Falles bei Schiffbrüchen oder Havarien von großem Nutzen und wesentlicher Erleichterung sein.

Zum Schlusse möchte ich noch erwähnen, daß auch einer von den der Hamburg-Südamerikanischen Dampfschiffahrts-Gesellschaft gehörenden, unter argentinischer Flagge fahrenden Dampfern, die mit drahtloser Telegraphie ausgerüstet sind, alle 3 bis 4 Monate hier vorbeikommt, der ebenfalls zwischen den Inseln und im Beagle-Kanal Ausschau nach Schiffbrüchigen hält. Sollte man nach einer der Inseln verschlagen werden, so suche man die Stellen auf, die Graswuchs aufweisen, man wird sicher dann auch eine Schäferei antreffen.

Imperial- oder Barracouta-Hafen.

Nach Fragebogen Nr. 4744 des Kapt. A. Bruhn, D. »Wangard«, vom Juli 1908. Ergänzt nach deutschen, englischen und amerikanischen Quellen. Brit. Adm-Krt. Nr. 3340, Gulf of Tartary, Northern Sheet; Nr. 2508, Barracouta Harbour. Letzte Veröffentlichung »Ann. d. Hydr. usw.« 1899, Seite 225.

Imperial-Hafen liegt an der Westseite des Tartaren-Sundes etwa 146 Sm südlich von der Castries-Bucht. Der Hafen dient der Oriental Timber Corporation, Melbourne, als Hauptverschiffungsplatz. Im Sommer ist derselbe Schiffen jeder Größe zugänglich, im Winter ist er von etwa Ende November bis April zugefroren. Die geographische Lage des Leuchtfeuers auf Kap Nikolajewsk (St. Nikolaya Point) bei der Einfahrt zum Hafen ist 48° 58′ N-Br. und 140° 22′ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1910 beträgt 7.9° W, die jährliche Änderung +2′.

Allgemeines. Die den Imperial-Hafen bildende Bucht besteht aus mehreren Armen, von denen der östliche oder Hauptarm etwa 5 Sm lang und $^1/_2$ Sm oder mehr breit ist. Die Wassertiefe an seiner Einfahrt beträgt 29 m; sie nimmt nach innen zu allmählich ab und beträgt in etwa 1 Sm Abstand von dem innersten Teil der Bucht 11 m. Hier mündet an der Westseite der Bucht der Imperial-Fluß. Auf dem Festlande an der Ostseite der Bucht befindet sich die Niederlassung der Oriental Timber Corporation. Der westliche Arm, Zapadnaia-Bucht genannt, ist $^1/_3$ Sm breit; er hat auf einer Strecke von $2^1/_4$ Sm nicht weniger als 9 m, an seiner Einfahrt 22 m Wassertiefe. In der Postovoi- oder Pallas-Bucht liegt die russische Niederlassung Konstantinovski.

Landmarken. Kap Peschanni (Low Point), das auf 48° 27′ N-Br. zwischen zwei steilen Küstenabhängen liegt, ist mit einer Gruppe von Fichtenbäumen bestanden. Der Strand in seiner Umgebung ist sandig, hohes Land erhebt sich innerhalb des Kaps. In kurzer Entfernung westlich vom Kap erhebt sich ein 549 m (437 m?) hoher Berg mit abgeplattetem Gipfel, der eine gute Landmarke bildet. Nordwestlich vom Kap steigt der Jaami-Höhenrücken zu 670 m Höhe an, während 10 Sm südwestlich von ihm ein 238 m hoher Hügel liegt. Östlich vom letzteren und innerhalb des Kaps Uspeniya liegt ein spitzer Berg. Nördlich vom Kap Peschanni ist die unter Wasser steil abfallende, hügelige Küste mit Fichtenwaldungen bestanden, und steile Küstenabhänge sind stellenweise vorhanden; landeinwärts sieht man hohe mit Schnee bedeckte Berge. Beim Näherkommen bilden der weiße Leuchtturm auf dem Kap Nikolajewsk (St. Nikolaya) und die weiße pyramidenförmige Bake auf der Menschikoff (Menschikova)-Huk an der Nordseite der Einfahrt zum Hafen gute Landmarken. Für von Norden kommende Schiffe bildet Kap Buichi auf 49° 46′ N-Br. und das Land in seiner Umgebung guten Anhalt. Das Kap ist ein breiter steiler, schwarzer und zerklüfteter Küstenabhang, der auch unter Wasser steil abfällt. Das Land in der Nähe ist bewaldet und im Hintergrunde erhebt sich ein hoher Gebirgsrücken. Auf der etwa 13 Sm südlicher gelegenen Bozna-Huk steht eine 12,8 m hohe Bake; innerhalb der Huk

Digitized by Google

steigt das Land zu einem 823 m hohen Berge an. Zwischen dieser Huk und der noch weitere 16 Sm südlicher gelegenen Lesseps Data-Huk ist das Land ziemlich hoch; Lesseps Data selbst ist eine hohe senkrecht abfallende Huk und bildet eine gute Landmarke, namentlich wenn man sie in nördlichen Peilungen sieht, in welcher Richtung sie wie ein Vorsprung mit zwei Abhängen und dazwischen liegendem wagerechten Absatz erscheint. Zwischen dem Hafen und der etwa 11 Sm nördlich davon gelegenen Dyuanko-Huk ist das Land in der Nähe der Küste niedrig, nimmt aber weiter nach Norden zu bald steileren Charakter an. Bei Nacht bildet das Leuchtfeuer auf Kap Nikolajewsk eine gute Landmarke.

Kapt. z. S. Plachte, Komdt. S. M. S. »Deutschland« schreibt: »Bei der Ansteuerung von Barracouta vom Norden her fällt besonders der hohe Gebirgsrücken auf, der die Ostseite des Hafens bildet. Vom Westen aus steigt das Land allmählich an bis zur größten Erhöhung, die sich etwa in der Mitte des Rückens befindet und eine runde Kuppe bildet. Auf dem Ostabhange, der steil abfällt, befindet sich eine kegelförmige Spitze, die etwas niedriger ist als die Kuppe in der Mitte. Nach Norden zu senkt sich der Bergrücken allmählich, und hier befindet sich der weißgestrichene Feuerturm. Beim Näherkommen löst sich die Bergkuppe in drei hintereinander liegende runde Bergspitzen auf. Die Bake auf Menschikoff Point konnte bereits in einer Entfernung von 15 Sm mit bloßem Auge ausgemacht werden. In der Entfernung von 25 Sm nordöstlich vom Feuerturm hebt sich Lesseps Point scharf ab und bildet eine gute Landmarke. Auf der Pushiashina-Huk glaubt man, wenn man vom Norden kommt, einen Hügel zu erkennen, der sich von dem übrigen Lande durch seine Höhe abhebt. Dies ist aber nicht die Pushiashina-Huk, sondern die Tullo-Insel, die als Insel erst ausgemacht werden kann, wenn man dicht in ihrer Nähe ist. Das hinter der Pushiashino-Huk liegende Land hat ungefähr überall die gleiche Höhe.«

An- und Einsteuerung. Die Ansteuerung des Hafens ist bei klarem Wetter mit Hilfe der gegebenen Landmarken nicht schwierig; man berücksichtige jedoch den je nach den Windverhältnissen nach Norden oder Süden setzenden Strom, der manchmal mehr als 1 Sm Geschwindigkeit in der Stunde erreicht. Bei nebligem Wetter aber komme man der Küste nicht näher, als bis zur 64 m (35 Fad.)-Grenze. Zum Einsteuern nach einem Ankerplatz im Hafen gibt der Hafenplan genügenden Anhalt. Man meide jedoch nachstehende Klippen und Untiefen: An der Nordwestseite der Einfahrt erstreckt sich zwischen der Sybille- und der Milioutina-Huk die Carr-Bank 1 Kblg von der Küste; auf ihr steht 3.7 m Wasser. Uztritza (Fortescue)-Eiland, 2 Sm innerhalb der Einfahrt, ist anscheinend auf 1 Kblg Entfernung unrein. Nahe vor der Nicolson-Huk an der Nordseite der Einfahrt zum westlichen Arm liegen mehrere Klippen, ebenso vor den beiden Huken westlich davon. An der Südseite der Einfahrt zum westlichen Arm erstrecken sich von den Huken Klippen bis auf beinahe 1 Kblg Entfernung davon.

Kapt. A. Bruhn schreibt über die An- und Einsteuerung: »Die ganze Küste von Kap Nizmenni (43° 30′ N-Br., 135° 9′ O-Lg.) bis zum Imperial-Hafen ist sehr ungenau vermessen und dieselbe liegt teils 5 bis 10 Sm östlicher, teils westlicher, als in den Karten angegeben ist. Es muß hier daher mit großer Vorsicht navigiert werden. Bei klarem Wetter kann man jedoch ruhig in 2 Sm Abstand von der Küste daran entlangfahren, muß aber bei nebligem oder unsichtigem Wetter sofort von der Küste absteuern. Ist man gezwungen, mit Hilfe des Lotes zu navigieren, so darf man nirgends die 46 m (25 Fad.)-Grenze überschreiten. Vom Süden kommend steuere man bei klarem Wetter den Leuchtturm, bei Nacht das Leuchtfeuer vom Kap Nikolajewsk an, passiere das Kap in 2 Sm Abstand, um die davor liegenden Klippen zu meiden, und nehme dann den Kurs auf die weiße Pyramidenbake auf der Menschikoff-Huk. Nachdem man einige Seemeilen abgelaufen hat, erkennt man die ganze Einfahrt von selbst. Bei unsichtiger Nacht tut man am besten, von der Höhe des Kaps Nikolajewsk rw. 341° (mw. NzW) 4 Sm weit zu laufen und dann auf etwa 36 m (20 Fad.) Wassertiefe zu ankern. Niemals ankere man auf weniger als 31 m (17 Fad.) Wassertiefe, da an den meisten Stellen bis auf 1 Kblg unter Land noch 27 m (15 Fad.) Wasser sind.

Digitized by Google

Wegen des in der Frühe aufsteigenden Nebels begebe man sich früh auf den Weg zur Einfahrt. Bei Nebel, der im Sommer recht häufig auftritt, ist die Ansteuerung ganz bedeutend erschwert. Hat man in längerer Zeit keine Peilung von Land gehabt, so navigiere man äußerst vorsichtig, da das Lot keinen Anhalt gibt. Man versuche, in die Hörweite des mit großer Genauigkeit arbeitenden Nebelsignals von Kap Nikolajewsk zu kommen. Signale werden alle 5 Minuten gegeben; sobald jedoch der Wärter den Ton einer Dampfpfeife hört, gibt er die Signale häufiger. Diese sind weithin vernehmbar und durchaus zuverlässig (nach dem Verzeichnis der Leuchtfeuer aller Meere 1911 werden die Signale alle 1 bis 2 Minuten gegeben). Wenn man nahe genug heran fährt, kann man den Abstand davon feststellen. Man nehme dann den Kurs auf die weiße Bake auf der Menschikoff-Huk, steuere aber mit äußerster Vorsicht und unter beständigem Loten an dieselbe heran. Plötzlich wird man einige Schiffslängen vor sich Brandung sehen, worauf man stoppt, rückwärts geht und so allmählich näher treibt, bis man die niedrige schwarze Küste durchschimmern sieht. Nun steuert man etwas südlich und in den Hafen hinein. Niemals steuere man bei nebligem Wetter die Südseite der Einfahrt an, da hier verschiedene kleine Klippen liegen. Ich habe selbst im dichtesten Nebel die weiße Bake angesteuert und bin dann in ungefähr einer Schiffslänge Abstand vom Lande längs der Küste nach Süden gelaufen und dann in die Einfahrt hinein. Nach Passieren der Einfahrt führt südwestlicher Kurs überall gut frei vom Lande nach dem Ankerplatz vor der Niederlassung der Oriental Timber Corporation.

Beim Auslaufen hatte ich beide Male klares Wetter und blieb daher nahe der Südseite der Einfahrt.«

Auch nach Kapt. W. Rosendahl vom D. »Mara Kolb« sind die Karten dieser Gegend sehr ungenau; er sah verschiedentlich Schiffe auf dem Strande an Stellen, wo man nach der Karte bis dicht unter die Küste laufen kann. So saß auf der Strecke zwischen der Icha- und der Uspeniya-Huk (48° 15′ und 48° 20′ N-Br.) ein Dampfer in mindestens 1 Sm Abstand vom Lande fest; es ist deshalb hier geboten, wenigstens $1^1/_2$ Sm von der Küste entfernt zu bleiben.

Leuchtfeuer. Siehe »Leuchtfeuer aller Meere« 1911, Heft VIII, Tit. XI, Nr. 2651.

Lotsenwesen. Der Leuchtturmwärter vom Kap Nikolajewsk ist jederzeit bereit, Schiffe in den Hafen zu lotsen; Vergütung nach Übereinkunft.

Zoll. Alle Schiffe, die einen Hafen an dieser Küste anlaufen zum Laden oder Löschen, müssen, mit Ausnahme der nach Nikolajewsk bestimmten, in Wladiwostok klarieren. Kapt. A. Bruhn klarierte in Wladiwostok ein für den Imperial-Hafen, bezahlte daselbst Tonnengelder, und klarierte zugleich für eine volle Ladung Holz aus, ohne, nachdem er im Imperial-Hafen beladen war, wieder Wladiwostok anzulaufen.

Gezeiten. Die Hafenzeit für den Imperial-Hafen ist $10^h\ 0^{min}$, der Tidenhub beträgt 0.9 bis 1.2 m. Die Gezeitenströme im Hafen sind schwach, nur an den Flußmündungen setzt der Ebbstrom manchmal mit 1 Sm Geschwindigkeit in der Stunde. Nach Kapt. A. Bruhn ist der Strom überall sehr gering und richtet sich vielfach nach dem Winde. Auf dem Ankerplatz vor der Niederlassung der Oriental Timber Corporation setzt der Flutstrom nach SW, der Ebbstrom nach NO. Bei länger anhaltendem Nordostwinde ist beim Ankerplatz das Wasser an der Oberfläche frisch.

Eis. Von etwa Ende November bis April ist der Hafen zugefroren.

Nebel. Während der Monate Mai, Juni und Juli ist nahezu andauernd dichter Nebel, der die Navigierung sehr erschwert und ständig zur größten Vorsicht mahnt. Während auf See dichter Nebel herrscht, ist es innerhalb der Hafeneinfahrt oftmals vollständig sichtig.

Der Gesundheitszustand unter den russischen Arbeitern war während der Anwesenheit von Kapt. A. Bruhn gut.

Ankerplatz im Hafen. Schiffe können in irgend einem Arm der Bucht ankern, auf 9.1 bis 22 m Wassertiefe über Schlickgrund. H. M. S. »Audacious« ankerte im östlichen Arm auf 18 m Wasser, von wo Kap Princess Alexandra

Digitized by Google

(Care-Huk) rw. 23° (mw. NNO$^3/_4$O), und die Colley-Huk rw. 48° (mw. NOzO) peilte. Kapt. A. Bruhn ankerte vor der Niederlassung der Oriental Timber Corporation auf etwa 13 m Wasser über guthaltendem Ankergrund. Das Schiff hatte beide Buganker aus und war, um ein Stetigliegen zu erzielen, hinten an einer Holztonne festgemacht. Im westlichen Arm der Bucht findet man ebenfalls guten Ankerplatz auf ähnlichen Tiefen wie im östlichen. Der Platz ist hier jedoch beschränkter. S. M. S. »Deutschland« ankerte zwischen der Watch- oder Elliot-Huk und der Veak-Huk, den Häusern der russischen Niederlassung gegenüber, auf 21 m Wasser, über Schlickgrund. Man hüte sich der Veak-Huk wegen der vorgelagerten Klippen zu nahe zu kommen.

Hafenanlagen irgend welcher Art sind nicht vorhanden. Das Laden der Holzstämme geschieht mit eigenem Geschirr. Die Stämme kommen ungeschält längsseit und sind bei 0.35 m Durchmesser etwa 7 m lang. An Gewicht gehen etwa $2^1/_2$ Stämme auf eine Tonne. Das Stauen der Stämme besorgt die Gesellschaft auf ihr Risiko; es werden etwa 700 Stämme im Tage übergenommen.

Die russische **Niederlassung** Konstantinovski liegt, wie schon erwähnt, in der Postovoi- oder Pallas-Bucht am westlichen Arm. In der Southern-Bucht an der Südseite des Ostarmes hat die Oriental Timber Corporation, die von der russischen Regierung die Konzession hat, auf unbestimmte Zeit Holz zu fällen und nach auswärts zu verschiffen, eine Niederlassung angelegt, die aus etwa 10 Holzbaracken, einer kleinen Sägemühle, einem Hospital, einem Geschäftsgebäude und drei Lagerschuppen besteht. Das ganze Gewese ist mit einem Drahtzaun umgeben; der Grund und Boden gehört laut Vertrag der Oriental Timber Corporation, solange dieselbe am Orte ansässig ist. Mehrere kleine Niederlassungen konzessionierter Fischer befinden sich an verschiedenen Plätzen. Dieselben fangen große Mengen Heringe, Lachse, Dorsche und Butt. Sie bereiten viele davon auf primitive Art und Weise zu Dünger, andere werden auch getrocknet, Heringe eingesalzen, und von Lachs wird Kaviar gewonnen. Im Winter, von Oktober bis Mai, werden die Niederlassungen von den Fischern verlassen. In neuerer Zeit haben Regierungsbeamte bereits abgeholzte Ländereien vermessen, auf denen sich russische Familien ansiedeln wollen, um das Land zu bebauen. Der Boden soll stellenweise sehr gut sein und sich des kurzen Sommers halber namentlich zum Anbau von Kartoffeln und Gemüse eignen.

Die Ausfuhr besteht aus Holz.

Telegraphische Verbindung ist nicht vorhanden. Die Post wird alle 12 Tage durch einen Dampfer der freiwilligen Flotte nach Wladiwostok und Nikolajewsk befördert.

Schiffsausrüstung. Proviant ist in kleinen Mengen von der Oriental Timber Corporation zu erhalten, die mit einem Kostenaufschlag von etwa 30% von ihrem Vorrat abgibt; frisches Fleisch, Kartoffeln und Gemüse sind jedoch nur zeitweise zu haben. Man tut gut, sich zum Fischfang ein Netz mitzubringen, um genügende Mengen Fische für eigenen Bedarf fangen und auch einsalzen oder trocknen zu können. Wasserversorgung. Obgleich im Umkreise viele Quellen vorhanden sind, so würde es doch beschwerlich sein, für Schiffsgebrauch genügende Mengen an Bord zu nehmen, da für die Übernahme keine Vorrichtungen vorhanden sind.

Kleinere Mitteilungen.

1. **Askold-Eiland.** Nach Fragebogen Nr. 3158 des II. Offiz. P. Vollrath, D. »Kowloon«, vom Dezember 1903. Ergänzt nach englischen Quellen. Brit. Adm-Krt. Nr. 2432, Tumen Ula to Strelok Bay including Peter the Great Bay; Nr. 2405, The Kuril Islands; Nr. 3198, Askold Island to Cape Povorotni.

Askold-Eiland liegt südöstlich von Wladiwostok an der Ostseite der Einfahrt zur Bucht Peters des Großen. Die geographische Lage des Leuchtfeuers auf der steilen Südwesthuk des südlichen Vorgebirges dieser Insel ist 42° 44′ N-Br. und

Digitized by Google

132° 22′ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1910 beträgt 7° W, die jährliche Zunahme etwa 2′.

Allgemeines. Die etwa 357 m hohe Insel ist in Nord—Süd-Richtung $3^1/_2$ Sm lang, Schluchten durchziehen sie kreuz und quer, und dichte Waldungen, Buschwerk und Schilfrohr bedecken ihre Oberfläche; nur die Gipfel der Höhenzüge sind kahl. Die Küsten sind größtenteils steil abfallend. Hohe Klippen liegen vor der Nordwesthuk, den beiden Südhuken und der steilen Palchati-Huk an der Südostecke der Insel. Vor letzterer Huk erstrecken sich die von Guano weiß gefärbten Klippen $2^1/_2$ Kblg nach See hinaus; ihre Höhe nimmt von 30 m allmählich auf 9 m ab. Die Insel ist an die Amur Sporting Company verpachtet, die in den Herden Hochwild und wilder Ziegen reichliche Jagdbeute findet. Eine gute Straße führt vom Nordende der Insel nach dem Leuchtturm, nach der Goldmine am Ostufer der Nayezdnik-Bucht und nach dem Schießstande auf dem Höhenzuge oberhalb der Mine. Am Westufer der Nayezdnik-Bucht befindet sich ein Steinbruch.

Landmarken. Als Landmarke dient der Leuchtturm auf der Südwesthuk der Insel und dessen Feuer.

An- und Einsteuerung. II. Offiz. P. Vollrath schreibt: „Auf einer Reise von Wladiwostok nach dem Yangtse im Dezember 1903 liefen wir mit dem Dampfer »Kowloon« die Insel Askold an, um Kulis an Bord zu nehmen, die in den Steinbrüchen gearbeitet hatten. Beim Anlaufen umfuhren wir die Südwesthuk der Insel, dieselbe $^1/_2$ Sm an B-B. lassend, und steuerten, $^1/_2$ Sm von der Küste entfernt bleibend, auf die Reede, wo wir an einer Tonne festmachten, von der der Leuchtturm SSO $^1/_2$O, $^1/_2$ Sm entfernt peilte."

Leuchtfeuer. Siehe »Leuchtfeuer aller Meere« 1911, Heft VIII, Tit. XI, Nr. 2606.

Signalstellen. Eine Signalstation befindet sich beim Leuchtturm; man kann mit Hilfe des internationalen Signalbuches mit derselben verkehren. Die russische Regierung richtet an die Führer vorbeifahrender Schiffe das Ersuchen, etwaige von der Station aus gegebene Signale dem Hafenmeister in Wladiwostok zu übermitteln.

Lotsen für diese Reede sind nicht vorhanden und auch nicht notwendig, dagegen befindet sich hier die Lotsenstation für den Hafen von Wladiwostok.

Schleppdampfer sind nicht vorhanden.

Quarantäne- und Zolleinrichtungen gibt es nicht.

Ankerplatz. In der Nayezdnik-Bucht an der Südseite der Insel findet man nahe ihrem innersten Ende Ankerplatz auf 14.6 bis 18 m Wasser über Schlickgrund. Die Bucht liegt aber ungeschützt gegen südliche Winde, die starke Dünung verursachen. D. »Kowloon« machte nordnordwestlich vom Leuchtturm an einer Tonne fest. Nach Angaben des II. Offiz. P. Vollrath liegen außer dieser Tonne noch vier kleinere Tonnen weiter unter Land, die Leichtern und Küstendampfern zum Festmachen dienen. Es sind nur einige Sampans vorhanden.

Landungsstelle. Die Stupenchati-Huk an der Nordostecke der Insel ist die einzige Stelle, wo die Insel allmählich nach See zu abfällt. Westlich von der Huk können Boote landen. Die Stelle wird durch einen für sich allein liegenden Felsen gekennzeichnet, auf dem eine Jägerhütte steht. Küstendampfer halten hier an, wenn notwendig.

Die **Niederlassung** zählt nur wenige Bewohner. Sie setzen sich zusammen aus den Beamten und Arbeitern der Goldmine und des Steinbruches, sowie aus dem Leuchtturmpersonal. Die Hütten des Personals der Goldminen befinden sich auf einem schmalen Streifen Sand- und Kiesgrundes am innersten Teil der Nayezdnik-Bucht, an deren Ost- und Westseite die Küste fast steil abfällt; hier liegen auch die zum Leuchtturm gehörigen Boote.

Der Verkehr beschränkt sich auf unregelmäßige Dampferverbindung mit Wladiwostok.

Bunkerkohlen, Proviant und andere Sachen sind nicht zu bekommen.

2. **Tiutcho oder Tyutikha.** Nach Fragebogen Nr. 4949 des Kapt. L. Maaß, D. »Hellas«, vom Juni 1909. Ergänzt nach englischen Quellen. Brit. Adm-Krt. Nr. 2511, Strelok Bay to Mosolova Point. (Hierzu Tafel 12.)

Digitized by Google

Tiutcho oder Tyutikha liegt in der russisch-asiatischen Küstenprovinz am Flusse Tyutikha, der etwa 180 Sm ostnordöstlich von Wladiwostok in die gleichnamige Bucht mündet. Der Hafen dient zur Verschiffung von Zink-, Silber- und Kupfererz, das aus Minen in der Umgebung gewonnen wird. Schiffe, die den Hafen anlaufen wollen, müssen vorher die Erlaubnis hierzu vom Generalgouverneur in Wladiwostok einholen. Die geographische Lage des Ortes ist nach Kapt. L. Maaß 44° 21′ N-Br. und 135° 51′ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1910 beträgt 7.5° W, die jährliche Änderung + 2′.

Allgemeines. Kapt. L. Maaß schreibt: »Die Bucht von Tiutcho bietet von Mitte April bis Oktober wenig Schutz. Es herrschen um diese Zeit Nordost- und Südostwinde vor, die in den Monaten Mai und Juni mitunter stürmisch wehen. Die günstigste Zeit soll von Oktober bis Mitte April sein. Es wehen dann meistens westliche und nordwestliche Winde, gegen die das umliegende Land Schutz bietet; es treten im Winter jedoch mitunter auch plötzlich nordöstliche Schneestürme auf. Schiffe müssen stets unter Dampf liegen.« (Es ist nicht bekannt, ob die Bucht im Winter zugefroren ist.)

Landmarken. In der Umgebung von Kap Nizmenni, das auf 43° 30′ N-Br. liegt, erheben sich landeinwärts mehrere Hügel von 365 bis 460 m Höhe; 4 Sm westlich vom Kap steigt der Berg Kruglaya, ein auffälliger Gipfel, zu 585 m Höhe an. Eine gute Landmarke bildet die weiter nach Norden an der Nordseite der Einfahrt zur Olga-Bucht gelegene 117 m hohe Chikacheva-Insel mit dem darauf stehenden 10.7 m hohen, weißen Turm. Man wird denselben bei günstiger Witterung schon auf beträchtliche Entfernung sehen können. Nördlich von der Insel erhebt sich auf dem Festlande innerhalb des Kap Scott der Berg Sacken bis zu 409 m Höhe. Die Küste zwischen der Olga- und der etwa 17 Sm nordöstlich davon gelegenen St. Wladimir-Bucht ist abschüssig, felsig und unter Wasser steil abfallend; ein Höhenrücken mit Bergen von 245 bis 490 m Höhe besäumt dieselbe. Kap Vatovskago, die südliche Einfahrtshuk zur St. Wladimir-Bucht, bildet eine gute Landmarke; das Kap ist 216 m hoch, seine nach See zu gekehrte Seite ist rauh und zerklüftet. Weitere Landmarken bilden nach Kapt. L. Maaß die 21 Sm südlich von der Tiutcho-Bucht gelegene South-Huk und das Kap Bryna, die südliche Einfahrtshuk zur Tiutcho-Bucht. Das Kap, das nach dem Besitzer der Minen benannt ist, ist ein doppelter, steil abfallender Felsen von etwa 46 bis 55 m Höhe. Es ist leicht zu erkennen, wenn man vom Süden kommt; südlich von ihm liegen zwei säulenartige 6 bis 9 m hohe Felsen. Nördlich von der Tiutcho-Bucht besteht die Küste von der Oprichnik-Bucht nach Norden, nach dem Rwenda-Golf (Ruinda-Bucht) zu aus hohem Lande; sie hat das Aussehen eines breiten, steil abfallenden Vorlandes. Bei Nacht bildet das Leuchtfeuer auf Kap Nizmenni eine gute Landmarke.

An- und Einsteuerung. Kapt. L. Maaß steuerte von Wladiwostok kommend zuerst das Feuer auf Kap Nizmenni an und lief dann an der Küste entlang, 1 bis 2 Sm Abstand davon haltend. Strom wurde nicht beobachtet. (Siehe auch die beim Imperial-Hafen unter Ansteuerung gemachte Bemerkung des Kapt. A. Bruhn.) Man kann auch nachts ein- und auslaufen.

Leuchtfeuer. Siehe »Leuchtfeuer aller Meere« 1911, Heft VIII, Tit. XI, Nr. 2648.

Lotsen und Schleppdampfer sind nicht vorhanden.

Quarantäne. Eine Sanitätsbehörde ist nicht am Orte.

Zollbehandlung. Die Zollabfertigung geschieht in Wladiwostok.

Der Gesundheitszustand am Orte und auf dem Schiffe war während der Anwesenheit des Kapt. L. Maaß gut, und es kamen keine klimatischen Krankheiten an Bord vor.

Ankerplatz. Guter Ankergrund ist in der Mitte der Bucht, jedoch nicht innerhalb der rw. Nordlinie von Kap Bryna. Die Wassertiefen nehmen innerhalb dieser Linie schnell und unregelmäßig ab. Der Grund in der Nähe der Küste an der Nord- und Südseite der Bucht ist steinig. Kapt. L. Maaß peilte von seinem Ankerplatze aus Kap Bryna rw. 198° (mw. SSW $^1/_4$W) und die Nordecke der Felsen rw. 353° (mw. N). Die Wassertiefe auf diesem Ankerplatze betrug 17.4 m ($9^1/_2$ Fad.), der Grund war Sand.

Digitized by Google

Hafenanlagen. Eine Landungsbrücke für kleine Fahrzeuge, Leichter usw. wird gebaut. Ein kleiner Lagerschuppen ist vorhanden. Löschen. Kapt. L. Maaß löschte auf dem Ankerplatze in Leichter von etwa 10 bis 12 Tons Tragfähigkeit. Später erhielt er zwei größere Leichter von je 70 Tons Tragfähigkeit zur Aushilfe. Schlepper und Leichter für den Hafenbetrieb sind im Bau. Das Schiff mußte das eigene Löschgeschirr benutzen. An $3^1/_2$ Tagen konnte wegen Seeganges und Dünung nicht gearbeitet werden, einen Tag mußte das Schiff in See dampfen wegen Nordoststurmes. Kosten und Risiko für die in Leichtern an Bord gebrachte Ladung trug der Empfänger. Als Bootslandungsstelle dient die Brücke an der Nordseite der Bucht; Schiffsboote werden zum Verkehr mit dem Lande benutzt.

Dockanlagen oder dergleichen sind nicht vorhanden.

Hafenunkosten. Kapt. L. Maaß hatte 40 Kopeken Unkosten für die R-T. netto. Wenn geladen wird, sind noch weitere 40 Kopeken für jede R-T. netto zu entrichten.

Ausgeführt werden Zink-, Silber- und Kupfererz.

Eine Eisenbahn führt nach den Minen; telegraphische Verbindung mit Wladiwostok und anderen Plätzen soll eingerichtet werden.

Schiffsausrüstung. Bunkerkohlen und Proviant sowie sonstige Schiffsausrüstung sind nicht zu haben. Gutes Wasser kann man mit dem Boot aus dem Flusse holen.

Agenten des Germanischen Lloyd und deutscher Dampfergesellschaften sind nicht am Ort.

3. **Peter-Hafen, French-Inseln (Bismarck-Archipel).** Bericht des Kapt. H. Raegener, D. »Coblenz«, vom Dezember 1910.

Peter-Hafen liegt auf der zu der Gruppe der French-Inseln gehörigen Insel Deslacs. Die geographische Lage des Beobachtungspfeilers ist nach der deutschen Admiralitätskarte Nr. 160, Peter-Hafen, 4° 39′ 25″ S-Br. und 149° 31′ 18″ O-Lg.

„Da »Coblenz« in Rabaul für Peter-Hafen 10 t Ladung, ein Boot, lose Post und 50 Passagiere (Arbeiter der Neu-Guinea Comp.) an Bord genommen hatte, beschloß ich, in den Hafen hineinzulaufen, weil draußen die Landung mittels des einen Bootes der Station mehrere Stunden gedauert haben würde. Das Wetter war hierzu sehr günstig. Es herrschte leichter, mallender Wind bei bedecktem Himmel und zeitweisen Regenschauern, die See war ruhig und es war eine sehr gute Beleuchtung, bei der die Riffe sich durch ihre hellere Wasserfärbung vorzüglich von dem tiefen Wasser abhoben.

Sobald die Ansteuerungsbaken in Sicht waren, wurden sie gemäß Anweisung der Karte in Deckung gebracht und dann auf rw. 270°-Kurs um $9^h\ 18^{min}$ V zwischen den vorgelagerten Riffen hindurchgesteuert. Das Fahrwasser zwischen diesen Riffen ist etwa 150 m breit, und die Grenzen waren durch die hellgrüne Wasserfärbung sicher gekennzeichnet. Außerdem befindet sich auf jedem Riff eine Stangenbake, während die am Südende des nördlichen Riffes in der Karte verzeichnete Tonne[1]) nicht vorhanden war. Beim Passieren dieser Durchfahrt stellte es sich heraus, daß die genaue Richtlinie der Baken das Schiff dem Nordriff zu nahe gebracht haben würde, deshalb konnten die Baken nicht genau in Deckung, sondern mußten etwas offen gehalten werden.

Nach Passieren der Riffe wurde auf die etwa 1500 m entfernte Huk der an der Nordseite der Hafeneinfahrt vorspringenden flachen Landzunge zugesteuert, diese in geringem Abstande passiert, und dann mit Steuerbordruder nach der Mitte des etwa 300 m weiten Hafenbeckens aufgedreht, wo um $9^h\ 33^{min}$ auf 30 m Wassertiefe geankert wurde.

Bei diesem Ankerplatze ist es nötig, so genau wie möglich die Mitte des Beckens zu fassen, damit das Schiff genügend Platz zum Schwaien behält. Durch die überhängenden steilen, dicht bewaldeten Ufer im Süden, Westen und Norden, sowie durch die flache östliche Landzunge ist hier ein kleiner, aber vorzüglich geschützter Hafen gebildet, worin auch keinerlei Strömung störend wirkt.

[1]) Siehe N. f. S. 08—1218.

Digitized by Google

Es ist zwar nicht nötig, bis in den von der Natur so schön geschaffenen Hafen zu gehen, da größere Schiffe, wie »Coblenz«, auch außerhalb, östlich von der Landzunge geräumigen, guten Ankerplatz auf 30 bis 40 m Wasser finden. Bei längerem Aufenthalt würde auch ich diesen vorziehen. Diesmal habe ich aber absichtlich dort, wo in der Karte der Ankerplatz verzeichnet steht, geankert.

Nachdem Passagiere, Post und Ladung gelandet waren, wurde um $10^h\ 43^{min}$ Anker gelichtet, und um $10^h\ 54^{min}$ passierten wir bereits die Außenriffe. Das Auslaufen gestaltete sich sehr einfach und vollzog sich schnell."

4. **Dampferwege von Südafrika nach Australien.**[1]) Die Deutsche Dampfschiffahrts-Gesellschaft »Hansa« weist nach einer Mitteilung vom 20. Februar 1911 ihre Kapitäne an, sich beim Befahren des südlichen Indischen Ozeans nach den Dampferwegen zu richten, die in den Monatskarten für den Indischen Ozean von der Deutschen Seewarte empfohlen und von den Dampfern der Deutsch-Australischen Dampfschiffs-Gesellschaft benutzt werden. Es sind dies die folgenden Wege:

1. Vom Kap der Guten Hoffnung oder von der Algoa-Bucht nach Adelaide oder Melbourne.

Sommerwege. Reiseantritt 1. X. bis 15. III.

In den größten Kreisen (getrennt) nach 50° O-Lg. in 44° 30′ S-Br. (1566 Sm vom Kap der Guten Hoffnung, 1283 Sm von Port Elizabeth).

Von 50° O-Lg. (gemeinschaftlich) im größten Kreise nach 70° O-Lg. in 47° S-Br. und in 47° S-Br. weiter nach 90° O-Lg. (1666 Sm).

Von 90° O-Lg. (getrennt) in den größten Kreisen, über 120° O-Lg. in 42° 28′ S-Br. nach Kap Borda (2171 Sm) oder über 120° O-Lg. in 45° 36′ S-Br. nach Kap Otway (2351 Sm).

Winterwege. Reiseantritt 16. III. bis 30. IX.

In den größten Kreisen (getrennt) nach 50° O-Lg. in 43° 30′ S-Br. (1555 Sm vom Kap der Guten Hoffnung, 1262 Sm von Port Elizabeth).

Von 50° O-Lg. (gemeinschaftlich) im größten Kreise nach 65° O-Lg. in 45° S-Br. und in 45° S-Br. weiter nach 90° O-Lg. (1711 Sm).

Von 90° O-Lg. (getrennt) in den größten Kreisen, über 120° O-Lg. in 41° 34′ S-Br. nach Kap Borda (2172 Sm) oder über 120° O-Lg. in 44° 20′ S-Br. nach Kap Otway (2374 Sm).

Die von der Shaw Savill und Albion Company mit der New Zealand Shipping Company und der White Star-Linie für ihre Dampfer für jede Jahreszeit vereinbarten Schnittpunkte im südlichen Indischen Ozean (näheres siehe »Ann. d. Hydr. usw.«, Jahrg. 1909, S. 122, oder N. f. S. Nr. 2311/1908) liegen im südlichen Winter südlich, — im südlichen Sommer bis etwa 52° O-Lg. südlich, von da bis etwa 100° O-Lg. nördlich und weiter nach Osten wieder südlich — von den oben bezeichneten Wegen.

2. Von East London nach Westaustralien.

Zu jeder Jahreszeit.

Im größten Kreise, der 60° O-Lg. in 40° 56′ S-Br. und 90° O-Lg. in 39° 45′ S-Br. schneidet. Entfernung von East London nach Rottnest 4284 Sm.

Im Anschluß an die unter 1 und 2 bezeichneten Wege der Deutsch-Australischen Dampfschiffs-Gesellschaft und der Deutschen Dampfschiffahrts-Gesellschaft »Hansa« empfiehlt die Deutsche Seewarte als Grundlage zu weiteren Abmachungen die folgenden Wege.

3. Von Durban oder Port Elizabeth oder dem Kap der Guten Hoffnung nach Westaustralien.

Zu jeder Jahreszeit.

In den größten Kreisen (getrennt) nach 60° O-Lg. in 40° 56′ S-Br. und (gemeinschaftlich) auf dem größten Kreise, dem von East London, weiter. Die Entfernungen bis Rottnest auf diesen Wegen betragen: Von Durban 4243 Sm, von Port Elizabeth 4361 Sm, vom Kap der Guten Hoffnung 4679 Sm.

---

[1]) Vgl. hierzu auch die März-Monatskarte für den Indischen Ozean.

Digitized by Google

4. Von Durban nach Adelaide oder Melbourne.

Sommerweg. Reiseantritt vom 1. X. bis 15. III.

Im größten Kreise nach 50° O-Lg. in 44° 30′ S-Br. und auf dem Wege der D. A. D. G. und der D. D. G. »Hansa« weiter. Entfernungen nach Kap Borda 5091 Sm, nach Kap Otway 5271 Sm.

Winterweg. Reiseantritt 16. III. bis 30. IX.

Im größten Kreise nach 50° O-Lg. in 43° 30′ S-Br. und auf dem Wege der D. A. D. G. und der D. D. G. »Hansa« weiter. Entfernungen nach Kap Borda 5101 Sm, nach Kap Otway 5303 Sm.

5. Von East London nach Adelaide oder Melbourne.

Sommerweg. Reiseantritt 1. X. bis 15. III.

Im größten Kreise nach 40° O-Lg. in 41° 14′ S-Br. und auf dem Wege der D. A. D. G. und der D. D. G. »Hansa« weiter. Entfernungen nach Kap Borda 5073 Sm, nach Kap Otway 5253 Sm.

Winterweg. Reiseantritt 16. III. bis 30. IX.

Im größten Kreise nach 35° O-Lg. in 38° 39′ S-Br. und auf dem Wege der D. A. D. G. und der D. D. G. »Hansa« weiter. Entfernungen nach Kap Borda 5098 Sm, nach Kap Otway 5300 Sm. Die Deutsche Seewarte.

5. **Schnelle Segelschiffsreise.** Nach einem mit dem meteorologischen Tagebuche des Segelschiffes »Flottbek« eingegangenen Bericht von Kapt. Haß hat dieses Schiff vom 3. März bis 15. April 1910 in 43 Tagen eine ungewöhnlich schnelle Reise von Taltal nach Kapstadt gemacht. Nachdem der Wind, der schon in 30° S-Br. am 9. März den ersten Rundlauf gemacht hatte, am 15. März in 40° S-Br. und 89° W-Lg. zum zweiten Male westlich gegangen war, blieb er auch aus westlichen Richtungen so stark, daß Diego Ramirez am 23. März, dem 20. Tage der Reise, erreicht wurde. Von dort steuerte man auf einem noch etwas nördlicheren Wege als dem mittleren (vgl. »Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean«, 3. Aufl., S. 555) 0° Lg. am 7. April, dem 15. Tage seit Diego Ramirez passiert worden war, an, brauchte dann aber bei leichten, vorwiegend südöstlichen Winden noch 8 Tage bis Kapstadt. Sind die einzelnen Abschnitte dieser Reise von deutschen Schiffen auch schon schneller zurückgelegt worden, z. B. im verflossenen Jahre Taltal—Diego Ramirez: »Potosi« 16, »Preußen« 19 Tage, oder Diego Ramirez—Kapstadt oder 20° O-Lg.: »Philadelphia« (1896) 22, »Cap Horn« (1906) 21 Tage, so ist doch die Gesamtdauer der vorliegenden Reise außerordentlich kurz. Eis ist im März und April 1910 im Südatlantischen Ozean nur wenig und von der »Flottbek« gar nicht gesehen worden.

Von Kapstadt ist die »Flottbek« nach Newcastle N. S. W. versegelt, wo man nach einer stürmischen und ebenfalls schnellen Reise von 33 Tagen am 3. April 1910 ankerte, nachdem man noch $^1/_2$ Tag lang hatte beidrehen müssen, weil man wegen südlichen Sturmes nicht einlaufen konnte. Rke.

6. **Wasserhosen auf dem westlichen Nordatlantischen Ozean.** a) Herr Kapitän Schnieders, Segelschiff »Sachsen«, berichtet: Die »Sachsen« befand sich am Mittag des 12. April 1910 auf 28° 0′ N-Br. und 79° 44′ W-Lg. Das Wetter war schön, Wind südsüdöstlich, allmählich auffrischend. Um 7^h N wehte der Wind aus SSO Stärke 5; der Himmel war leicht bewölkt. Einzelnes Blitzen wurde dann im Süden bemerkt. Um 8^h N fing es auch im Nordwesten an zu blitzen, erst vereinzelt, dann fast unaufhörlich; jedoch blieb der Himmel nur leicht bewölkt, und ich glaubte, daß das Wetter sich verziehen würde. Um $10^1/_2{}^h$ N kamen plötzlich dunkle Wolkenmassen aus NW und das Blitzen wurde dann so heftig, daß es höchstens 1 bis 2 Sekunden dunkel war; es fing auch an zu donnern. Der Wind hielt sich aber südlich und frischte zur Stärke 7 auf. Wir machten die Segel bis auf die Obermarssegel fest. Etwa 10 Minuten vor Mitternacht sichtete ich im Norden nahe beim Schiff eine Wasserhose; ich glaubte im ersten Augenblick, daß es ein Dampfer oder ein brennendes Schiff sei, aber ich überzeugte

Digitized by Google

mich alsbald, daß es eine große Wasserhose war, welche sich schnell von West nach Ost vorwärts bewegte und wohl in der Entfernung von kaum $^1/_2$ Sm an dem Schiffe vorüberging. Etwa 5 Minuten vorher regnete es 2 Minuten lang große Tropfen. Der Wind nahm gleich darauf an Stärke zu, drehte sich von S nach SW und W, flaute dann plötzlich ab, und als die Wasserhose recht voraus im NOzN war, kam Brise recht von vorn, Stärke 3. Das Blitzen war jetzt ganz enorm, auch einzelne harte Donnerschläge wurden gehört.

Als die Wasserhose etwa ONO peilte, schien sie sich aufzulösen, sie kam aber einige Minuten später, nach fortwährendem, starkem Blitzen, nochmals wieder im Osten in derselben Form in Sicht. Der Himmel klarte dann allmählich auf, und der Wind holte zurück nach W Stärke 5 bis 6. Das helle Blitzen in der Wolkenbank, welche sich allmählich nach Osten verzog, hielt bis zum Morgen fast ungeschwächt an. Das Barometer war seit 4^h N, wo es auf 767.3 mm stand, bis 10^h N nur 1.7 mm gefallen.

b) Bericht des Herrn Aug. Pommerenk, 2. Offizier des D. »Paula«, D. A. P. G.: Verließen Sonnabend den 28. Mai 1910 New York, passierten um 9^h 40^{min} V Ambrose Channel Lightvessel und steuerten den üblichen Kurs nach Fire Island-Feuerschiff, welches wir um 0^h 45^{min} N auf 5 Sm Abstand passierten. Steuerten hierauf mw. OSO$^1/_2$O bis nächsten Mittag und erreichten die Breite 39° 54′ N und die Länge 69° 3′ W. Während des Etmals hatten wir vorwiegend NNW-Wind Stärke 2/3 bei klarem, zeitweise leicht bewölktem Himmel. Das Barometer fiel von 29.90′ bis 29.82′; wir hatten eine Durchschnittstemperatur der Luft von 13°, des Wassers von 12°.

Von genannter Länge und Breite steuerten wir mw. O$^1/_2$S und erreichten am 30. Mai die Breite 40° 21′ N und die Länge 64° 43′ W. Während dieses Etmals fiel das Barometer ebenfalls noch bei NNW-Wind von 29.82″ auf 29.51. Über Nacht nahm die Wassertemperatur zu, und am 30. Mai um 8^h V beobachteten wir eine solche von 23° C., dagegen eine Lufttemperatur von 15.8° C. Der Himmel war bewölkt, und zwar mit Cirrus in der oberen Schicht, Nimbus in der unteren Schicht, letztere von SO nach NW ziehend. Auf der Wache von 8^h bis 12^h hatten wir ein sehr scharfes Stechen der Sonne und bekamen um 10^h heftigen Regen bei leichtem WNW-Wind, welcher jedoch in Mallung überging, Stärke 0 bis 1, und aus N, NO, SO und S kam. Um 11^h kam eine schwere Regenböe in NO auf, welche kurz nach Mittag das Schiff erreichte und sehr starken Regen brachte, der Wind schwankte andauernd zwischen NW bis O, Stärke 1 bis 2.

Um 1^h 25^{min} sahen wir in NO eine Wasserhose, ungefähr 8 Sm vom Schiff entfernt. Selbige ging von einem scharf begrenzten Teile der Wolke aus, dieselbe währte jedoch nur bis 1^h 32^{min} und veränderte ihre Form gar nicht und war ganz plötzlich verschwunden. Kurz darauf bildete sich etwa 20° östlicher von der ersten Wasserhose eine zweite, welche andauernd Form und Umfang änderte. Dieselbe bewegte sich zuerst südwestlich, kurz vor dem Verfall jedoch nördlich. Um 1^h 45^{min} teilte sich die Wasserhose in drei Teile, um kurz darauf wieder eine zusammenhängende Masse zu bilden. Um 1^h 52^{min} bildete sich etwa 10° westlich von der zweiten Wasserhose eine dritte, welche sich mit großer Geschwindigkeit westwärts bewegte. Dieselbe bildete sich, indem von der Wolke aus mit einem Male ein ganz dünner Streifen auf die Meeresfläche niederging, der in wenigen Sekunden etwa den zehnfachen Umfang annahm, jedoch währten die beiden Wasserhosen nicht mehr lange; um 1^h 53^{min} nahmen beide ab, etwa wie ein Regenbogen vom Wasser nach oben zu; man konnte auf dem Wasser nur noch Wasserdampf sehen, um 1^h 54^{min} waren die Wasserhosen ganz verschwunden. Während des ganzen Vorganges hatten wir einen Barometerstand von 29.55, eine Lufttemperatur von 17.5° C., Wassertemperatur 21.5° C.; kurz nach dem Verschwinden hatten wir ein Gewitter, Regen jedoch schon die ganze Zeit hindurch.

7. **Eigentümliche Haloerscheinung.** Der II. Offizier des Dampfers »Artemisia«, Herr Koch, hatte Gelegenheit, am 4. März d. Js. kurz vor Valparaiso einen anscheinend besonders ausgebildeten Mondring zu beobachten. Nach Mitteilung des betreffenden Offiziers konnte das Phänomen von 0.10^h V bis etwa

Digitized by Google

1.15h V besonders gut beobachtet werden. Der Radius des Ringes betrug 22.5°; der Himmel war zur Zeit mit einem feinen Schleier von Cirren bedeckt, besonders in den beiden südlichen Quadranten. Die Ränder des weißen Randes des Halos waren nicht besonders scharf begrenzt, auch war die Ringscheibe selbst von Cirro-stratus-Wolken durchzogen. Der Mond war von einem rötlichen Schimmer umgeben. Nachdem die Erscheinung um 1h 15m|n V vollkommen verschwunden war, zeigte sie sich um 1h 30m|n V zum zweiten Male. Jetzt konnte deutlich ein blau-roter Kreis (von etwa 1.5° bis 2° Durchmesser) um den Mond erkannt werden. Das Halo verschwand dann gegen 1h 42m|n V vollkommen. Die Luft war zur Zeit klar und sichtig und es herrschte Windstille. v. d. B.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Der japanisch-russische Seekrieg 1904 bis 1905. Amtliche Darstellung des japanischen Admiralstabes. Übersetzt von Kapitänleutnant v. Knorr. Erster Band: **Die Bekämpfung der russischen Seestreitkräfte in Ryojun.** 8°. 275 S. mit 19 Skizzen in Steindruck. Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn.
Preis geheftet 6.00 ℳ, gebunden 7.25 ℳ.

In dem kurzen Vorwort betont der Herr Verfasser die Schwierigkeit der Übertragung unter möglichst wortgetreuer Beibehaltung des japanischen Textes. Wir können wohl nur dankbar sein, daß Kapitänleutnant v. Knorr sich die Arbeit durch eine freie Übertragung nicht erleichtert hat. Die wortgetreue Wiedergabe solcher Bücher müßte eigentlich die Regel sein.

Das Werk bietet dem Marineoffizier eine außerordentliche Quelle zum Studium des Seekrieges, der Verwendung aller Waffen und aller Hilfsmittel der modernen Technik; sogar der Kampf gegen — allerdings nicht vorhandene — Unterseeboote ist durchgeführt. Aber auch derjenige, welchem die taktischen Fragen ferner liegen, findet in der Schilderung der sehr schwierigen navigatorischen Verhältnisse in jenen Gewässern, der in Nacht und Nebel, in Schnee und Eis, und in schweren Stürmen ausgeführten Sperrarbeiten, der Ausnutzung des Fahrwassers und des darauffallenden Schattens von Land und Wolken, um ungesehen an den Gegner heranzukommen, vollauf des Interessanten.

Der vorliegende erste Band beginnt mit der Aufzählung der gegenseitigen Streitkräfte. Das Überlaufen eines Walfisches, dessen Blut weithin das Meer rot färbt — der Walfisch gilt als Sinnbild Rußlands — und die Wegnahme des ersten russischen Schiffes, welches zufällig den Namen »Rossija« — Rußland — trägt, erfüllten die Japaner mit fester Siegeszuversicht. Es folgen die Kämpfe um Port Arthur — Ryojun — bis zur Vernichtung des russischen Stillen Ozean-Geschwaders und der Kapitulation der Festung.

Die vorzügliche Ausstattung mit Karten und Plänen als nicht geheftete Anlagen macht das Verfolgen der Vorgänge auf dem Kriegsschauplatz sehr einfach. Gtz.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrt- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

Láska, V.: *Über die Abnahme des Luftdruckes mit der Höhe.* 8°. 9 S. Prag 1910. F. Rivnáč. 0.30 ℳ

Linke, F.: *Aeronautische Meteorologie.* Tl. I. Mit 43 Textabbildgn. u. 8 Tabell. Frankfurt a. M. 1911. F. B. Auffahrt. 3.00 ℳ

Busk, H. G.: *What will the weather be? The amateur forecaster's vade mecum. Diagrams.* 8°. 27 p. Heffer. 6 d.

U. S. Department of Agriculture, Weather Bureau: *Instructions to the marine meteorological observers of the U. S. Weather Bureau. 3rd edit.* H. L. Heiskell. 8°. 68 p. Washington 1910. Weather Bureau.

Meeres- und Gewässerkunde.

Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Besondere Mitteilg. II. Bd. 35×26 cm. Berlin 1910. E. S. Mittler & Sohn. Nr. 2. Bölte, H.: *Die bisherige Entwicklung der Hochwasservorhersage für die Elbe.* 25 S. m. 4 Abbildgn. u. 8 Taf. 2.50 ℳ. — Nr. 3. Beyerhaus, E.: *Die Abflußmessungen der Rheinstrombauverwaltung zu Coblenz in den Jahren 1901—1907. Beschreibung der Ausführungsweise u. d. benutzt. Vorrichtungen und Instrumente.* 16 u. 4 S. m. 11 Abbildgn. u. 7 Taf. 2.00 ℳ

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

Aquino, Radler de —: *Taboas para achar alturas e azimuths.* 8°. 72 p. Rio de Janeiro 1910. Radler de Aquino. 10 sh. 6 d.

British Admiralty: *Table of meridional parts for the terrestrial spheroid.* J. W. Atherton. 1910. 9 d.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Greece, The Archipelago. Constantinople guide. New edit. 12mo. Macmillan. 9 sh.

British Admiralty: *The Bay of Bengal Pilot. 4th edit. 1910.* 8°. 644 p. London 1910. J. D. Potter. 4 sh. 6 d.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Rhoder's *directory of passenger steamers, 1911.* 8°. 398 p. G. Philip. 2 sh. 6 d.

Horn, F.: *Die dynamischen Wirkungen der Wellenbewegung auf die Längsbeanspruchung des Schiffskörpers.* 4°. 118 S. und 3 Taf. Berlin 1910. J. Springer. 3,00 ℳ

Lamb, J. C.: *The lifeboat and its work.* Illustr. 8°. 87 p. Clowes. 1 sh.

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Sammlung älterer Seerechtsquellen, hrsg. v. H. L. Zeller. 8°. Berlin 1911. R. L. Prager. 6. Hft. II. Abtlg.: *Das Seerecht von Oléron nach der Handschrift Paris, Bibliothèque de l'Arsenal no. 2570.* VI u. 21 S. m. 1 Taf. 1,50 ℳ

Pohl, H.: *Deutsche Prisengerichtsbarkeit. Ihre Reform durch das Haager Abkommen vom 18. Oktober 1907.* 8°. 233 S. Tübingen 1911. J. C. B. Mohr. 6.00 ℳ

Verschiedenes.

Teutsch-Lerchenfeld, B.: *Deutschland zur See. Kurzer Überblick über die Entwickl. und den heutigen Stand der Kriegsflotte in Wort u. Bild.* 8°. 164 S. Leipzig 1910. E. Wiest, Nachf. 2,00 ℳ

The »Fighting Fox«: Three years on a cruiser in the East Indies. Being a new and enlarged edit. of the log of H. M. S. »Fox«. 8°. 312 p. Westminster Press. 5 sh.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

Über die Beziehung zwischen Luftdruck und Wind. J. W. Sandström. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 1.

Zur Kenntnis der Zyklonen und Antizyklonen. W. Peppler. »Das Wetter« 1911, Hft. 1.

Die zyklonale Luftbewegung. A. Leick. »Geogr. Anzeiger« 1911, Hft. 2.

Gewitter und Böen, rasche Druckanstiege. Zur Beobachtung und Analyse rascher Luftdruckschwankungen, II. W. Schmidt. »Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. Wien, Abt. IIa«, Juli 1910.

Het verband tusschen luchtdruckverdeeling en de temperatuur van den Golfstroom. C. A. C. Nell. »Tijdschr. Nederl. Aardr. Genootsch. 1911, Nr. 1.

Abaissement de température remarquable dû à une tornade. »Annuaire, Soc. Météorol. de France« 1908, Juin.

The föhn wind as it strikes one. »Sym. Meteorol. Magaz.« 1911, February.

Mehrfache Wasserhosen. F. S. Archenhold. »Das Weltall« 1911, Hft. 9.

Froid et brouillard sur La Manche. M. Dechevrens. »Annuaire, Soc. Météorol. de France« 1908, Juin.

Wann ist die Verteilung der Bewölkung am gleichmäßigsten? O. Meissner. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 1.

Ein einfaches Verfahren zur Messung von Wolkenhöhen. H. Stade. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 1.

Sur la mesure de la neige. A. Angot. »Annuaire, Soc. Météorol. de France« 1908, Juin.

Schneegrenze und Klima. Vorläufiger Bericht über die Ergebnisse einer kritischen Schneegrenztabelle. V. Paschinger. »Peterm. Mitteil.« 1911, Februar.

Über den Begriff Inlandeis, nebst Bemerkung über die Schneegrenze in den polaren Ländern. E. Werth. »Geogr. Ztschr.« 1911, 17. Jahrg., 1. Hft.

Winter auf Novaja Zemlja 1909 10. Anufriev. (In russ. Sprache.) »Nachr. d. Gesellsch. z. Erforsch. d. Russ. Nordens, Archangelsk« 1911, Nr. 2.

Das Klima Griechenlands. A. Philippson. »Peterm. Mitteil.« 1911, Februar.

Kurze Charakteristik des Klimas der deutschen Schutzgebiete. H. Maurer. »Geogr. Ztschr.« 1911, 17. Jahrg., 1. Hft.

Vulgarisation de la météorologie. »Ciel et Terre« 1911, Nr. 1.

Meeres- und Gewässerkunde.

The Oceanographical Institute at Paris. W. Bruce. »Nature« 1911, February 16.

Résultats préliminaires de l'expédition océanographique danoise dans l'Atlantique et dans la Méditerranée pendant l'été 1910. J. Schmidt. »La Géographie« 1911, Nr. 1.

Digitized by Google

Beiträge zur Hydrographie des Ostseebassins. J. Gehrke. »Publicat. de Circonst., Cons. Perm. Internat. pour l'Explorat. de la Mer«, Nr. 52.
Die meereskundliche Literatur über die Adria mit besonderer Berücksichtigung der Jahre 1897—1909. A. Merz. »Geogr. Jahresber. a. Österreich« VIII. Jahrg. 1910.
The circulation in the North Atlantic in the month of February. »Washington, Pilot Chart North Atlant. Ocean« 1911, February.
High waves on the west coast of Japan (Aug. 15. 1910). M. Ishida. (In jap. Sprache.) »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1910, December.
Die Bedingungen zur Bildung einer Brandungskehle. E. Werth. »Ztschr. Gesellsch. f. Erdkde. Berlin« 1911. Nr. 1.
Getijvoorspelling. W. Cornelis. »Marineblad« 1910/11, Nr. 7.
Ein bisher unbeobachteter Faktor der Seetemperaturen. E. M. Exner. »Peterm. Mitteil.« 1911, Februar.
Die kritische Tiefe. P. Putsche. Ebenda.
Bericht über das Verhältnis der Cl-, SO_3- und σ_0-Werte in einer Reihe von 14 verschiedenen Meerwasserproben gemäß den in den Laboratorien zu Helsingfors, Kiel, Kristiania, Monaco und Nancy erhaltenen Resultaten. E. Ruppin. »Publicat. de Circonst., Cons. Perm. Internat. pour l'Explorat. de la Mer«, Nr. 55.
Phosphorescent seas. »London, Monthly Meteorol. Chart Ind. Ocean« 1911, March.
Ice chart of the southern hemisphere. 1885—1910. Ebenda.

Reisen und Expeditionen.

Der Verlauf der deutschen Marine-Expedition 1907—09. A. Krämer-Bannow. »Ztschr. Gesellsch. f. Erdkde. Berlin« 1911. Nr. 1.
Die Zeppelin-Studienfahrt nach Spitzbergen und ins Nördliche Eismeer im Sommer 1910. E. v. Drygalski. »Ztschr. Gesellsch. f. Erdkde., Berlin« 1911, Nr. 1.
Zoologische Ergebnisse der Schwedischen Expedition nach Spitzbergen 1908. Teil I. 1. Hydrographische Beobachtungen. »Handlingar. Kungl. Svenska Vetenskapsakad.«, Bd. 45, Nr. 9.
L'expédition antarctique française (1909—1910). Relation sommaire et résumé des travaux. J. B. Charcot. »La Géographie« 1911. Nr. 1.

Fischerei und Fauna.

Het internationaal onderzoek der zee en de vangst van schol in de Noordzee. P. P. C. Hoek. »Mededeel. over Visscherij« 1911, Januari.
Einiges über Fischerei in ostasiatischen Gewässern und die Verwertung der Meeresprodukte. Cornand. »Mitteil. Deutsch. Seefisch.-Vereins« 1911, Nr. 1.
Dampffischerei mit Grundschleppnetz und Wegerecht der Fischdampfer. E. Kröger. Ebenda.
Lofotfiskeriet 1910. Beretning avgit av utvalgsformanden. R. Hansen. »Aarsberetn. Norges Fiskerier« 1910, Hft. 2.
Diagnoses des poissons nouveaux provenant des campagnes du Yacht »Princesse-Alice« (1901 à 1910). E. Zugmayer. »Bullet. Instit. Océanogr. Monaco« 1911, Nr. 193.
Zur Kenntnis der Lebensgeschichte der jungen Lachse in den Flüssen vor der Hinabwanderung ins Meer. J. Arwidsson. »Publicat. de Circonst., Cons. Perm. Internat. pour l'Explorat. de la Mer«, Nr. 54.
Vroege aal-larven. H. C. Redeeke. »Mededeel. over Visscherij« 1911, Januari.
Notes préliminaires sur les gisements des mollusques comestibles des côtes de France: La rade de Brest. J. Guérin-Ganivet. »Bullet. Instit. Océanogr. Monaco« 1911, Nr. 195.
Nouveaux essais de spongiculture au Laboratoire Maritime de Biologie de Tamaris sur Mer. R. Dubois. Ebenda Nr. 191.

Physik.

Doppelter Regenbogen auf Wasserflächen. J. Dechant. »Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. Wien, Abt. IIa« 1910, Juli.
Sur la lumière zodiacale. Birkeland. »Comptes Rendus« 1911, Tome 152, Nr. 6.
Ergebnisse der Arbeiten des Samoa-Observatoriums. V. Die erdmagnetischen Registrierungen der Jahre 1905 bis 1908. F. Linke u. G. Angenheister. »Abhandl. d. Kgl. Gesellsch. d. Wissensch. Göttingen«, Mathem.-physikal. Kl., N. F., Bd. IX, Nr. 1.
Compasses and the heeling error. »Naut. Magaz.« 1911, February.
Recherches sur l'influence de la vitesse sur le compas. Gaston Gaillard. »Comptes Rendus« 1911, Tome 152. Nr. 6.
Onderzoekingen betrekkelijk den eventueelen invloed van mist of nevel op de afwijkingen der Kompassen. »De Zee« 1911, Nr. 2.
Sur les relations des courants telluriques avec les perturbations magnétiques. J. Bosler. »Comptes Rendus« 1911, Tome 152, Nr. 6.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

De gyroscopische horizon en het libel kwadrant Butenschön. J. P. F. van der Mieden van Opmeer. »De Zee« 1911, Nr. 2.
Recherches expérimentales sur la compensation des barographes anéroïdes des systèmes Richard et Naudet. C. E. Brazier. »Annuaire Soc. Météorol. de France« 1908, Juin.
Sur le fonctionnement des thermomètres à maxima de Negretti en usage en France. C. E. Brazier. Ebenda. 1910, Novembre—Décembre.
Homan's solar chronometer. »Scott. Geogr. Magaz.« 1911, Nr. 2.

Digitized by Google

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

Taboas para achar alturas e azimuths. Radler de Aquino. »Revist. Marit. Brazileira« Beiheft 1910, Agosto.

De la mesure du temps. A. Defossez. »Journ. Suisse d'Horlog.« 1911, Janvier.

Hilfsmittel und Methoden zur Bestimmung der geographischen Lage des Ballonortes bei Fahrten über und in den Wolken und bei Nacht. P. Kahle. »Geogr. Anzeiger« 1911, Hft. 2.

Die Uhr als Orientierungsmittel im Ballon. H. H. Kritzinger. »Deutsch. Ztschr. f. Luftsch.« 1911, Nr. 4.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Der Fishguard-Hafen (Süd-Wales). Patschkowski. »Zentralbl. d. Bauverwaltg.« 1911, Nr. 15.

The Panama Canal in 1910. V. Cornish. »Nature« 1911, January 26.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Morsesignale. Vollrath. »Seefahrt« 1911, Nr. 3.

Kompensieren der Kompasse. Bortfeldt. »Hansa« 1911, Nr. 7.

The lax navigation of fishing-vessels. »Naut. Magaz.« 1911, February.

Defective steering-gear. Ebenda.

Temperaturmessungen auf Schiffen der Kriegs- und Handelsmarine. O. Weiß. »Jahrb. d. Schiffbautechn. Gesellsch.« 1911, Bd. 12.

The light line and the loss of the S. S. »Wimborn«. »Naut. Magaz.« 1911, February.

Die Elektrizität auf großen Handelsdampfern. »Hansa« 1911, Nr. 5.

Die zwölfte Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft. O. Flamm. (Fortsetz. u. Schluß.) »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg. Nr. 8, 9 und 10.

Die XII. ordentliche Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft. (2. Tag.) »Marine-Rundschau« 1911, Hft. 2.

The world's greatest ship. The »Olympic« a 60000-ton ship. »Scientif. Americ. Suppl.« 1911, February 4.

Der deutsche Segeljachtbau im Jahre 1910. H. Steinert. »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg. Nr. 8, 9 u. 10.

Japans Kriegsschiffbau. F. Eißenhardt. »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg. Nr 8.

Die Entwicklung einer neuen Schleppdampferart für Schiffahrtskanäle durch Modellversuche in der Königl. Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau. F. Gebers. »Jahrb. d. Schiffbautechn. Gesellsch.« 1911, Bd. 12.

Neuartige Schlingertanks zur Abdämpfung von Schiffsrollbewegungen und ihre erfolgreiche Anwendung in der Praxis. H. Frahm. Ebenda.

Zur Theorie des Frahmschen Schlingerdämpfungstanks. F. Horn. Ebenda.

Schiffsdieselmotore. T. Saiuberlich. Ebenda.

Heißdampfanlagen mit Ventilmaschinen für Schiffsbetrieb. L. Lichtensteiner. Ebenda.

Feuerrohr- und Wasserrohrkessel auf Schiffen. K. Radunz. »Prometheus« 1911, Nr. 1109.

De la relation qui existe entre la poussée de l'hélice propulsive en marche et sa poussée au point fixe. Ziembinski. »Comptes Rendus« 1911, Tome 152, Nr. 2.

Handelsgeographie und Statistik.

Handels- und Schiffahrtsbericht 1909: Hankau und Hongkong. »Deutsch. Handelsarch.« 1911, Januar.

Schiffsverkehr 1909: Bordeaux, Gijon, Girgenti, Mombassa-Kilindini (Zanzibar) und Maceió (Brasilien). Ebenda.

Die Seeschiffahrt im Jahre 1910. (Schluß.) »Hansa« 1911, Nr. 4.

Seeunfälle auf Fischdampfern. Ebenda. Nr. 5.

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Die staatliche Versicherung der Seefischer. O. Zirkel. »Mitteil. Deutsch. Seefisch.-Vereins« 1911, Nr. 1.

Entscheidungen des Reichsgerichts: Seefrachtvertrag. Verschwenderisches Umgehen mit dem Kohlenvorrat. »Hansa« 1911, Nr. 4.

— —: *Rechtsstellung des Korrespondentreeders, wenn die Mitreeder es dulden, daß er als Alleineigentümer des Schiffes eingetragen wird.* Ebenda. Nr. 5.

— —: *Kaiser Wilhelm-Kanal. Stellung und Ersatzansprüche des Kanalamtes bei der Beseitigung von Schiffahrtshindernissen.* Ebenda. Nr. 6.

Verschiedenes.

The new observatory at Colombo and its work. »Sym. Meteorol. Magaz.« 1911, February.

The progressive disclosure of the entire atmosphere of the sun. H. Deslandres. »Nature« 1911, January 26.

Iets over het nut van vliegmachines voor de nederlandsche zeemacht. »Marineblad« 1910/11, Nr. 7.

Surgical and medical aid, and hygiene at sea. C. S. Black. »Naut. Magaz.« 1911, February.

Reform des nautischen Unterrichts. Vollrath. »Seefahrt« 1911, Nr. 4.

Een schoolschip voor de koopvaardij. »De Zee« 1911, Nr. 2.

Digitized by Google

Flaschenposten.

Seit der Veröffentlichung auf S. 332 ff. Jahrg. 1909 dieser Zeitschrift sind die folgenden Flaschenpostzettel bei der Deutschen Seewarte eingegangen:

Lfde. Nr.	Ausgesetzt			Gefunden			Trift			
	von	am	Ort	von	am	Ort	Tage	Richtung	Sm	täglich
I. Im Bereiche der Nordsee.										
1	D. „Portugal“ M. Nißen	25. 12. 1909	49.5° N-Br. 3.3° W-Lg.	Schüler der Fischereischule, Oostduinkerke	25. 1. 1910	51.1° N-Br. 2.6° O-Lg.	31	ONO	247	8.0
2	D. „Portugal“ M. Nißen	24. 1. 1910	49.5° N-Br. 3.8° W-Lg.	J. Schriefer, Dorum, Ostfriesland	12. 7. 1910	54.0° N-Br. 8.4° O-Lg.	169	OzN NO OzN	120 310 120	3.3
II. Im Bereiche des Nordatlantischen Ozeans (und des Englischen Kanals).										
3	D. „Mozart“ O. Schmidt	28. 10. 1906	1.2° N-Br. 29.5° W-Lg.	S. O. Sellers, Canaveral, Florida (Ksrl. Kons. Pensacola)	2. 11. 1907	28.4° N-Br. 80.5° W-Lg.	370	WNW N OzN NNW	3350 180 360 210	11.6
4	D. „Irmgard Horn“ W. Möller	15. 3. 1908	28.0° N-Br. 89.5° W-Lg.	Chas. W. Diamond Buras (Ksrl. Kons. New Orleans, Lousiana)	16. 3. 1909	29.3° N-Br. 89.6° W-Lg.	366	N ½ W	80	—
5	D. „Brema“ C. Lambers	13. 3. 1909	36.3° N-Br. 6.7° W-Lg.	José D. Santana, Cadiz (Ksrl. Kons. Cadiz)	23. 3. 1909	36.6° N-Br. 6.3° W-Lg.	10	NO½O O	24 4	2.8
6	D. „Mara Kolb“ W. Rosendahl	17. 2. 1909	32.7° N-Br. 10.6° W-Lg.	Finder unbekannt, Mazagan (Deutsche Postagentur, Mazagan)	28. 3. 1909	32.8° N-Br. 9.0° W-Lg.	33	O ½ N	77	2.3
7	D. „Portugal“ M. Nißen	17. 1. 1909	43.8° N-Br. 9.0° W-Lg.	José Cunhor, Figueira de Foz (Ksrl. Kons. Lissabon)	31. 3. 1909	39.9° N-Br. 9.0° W-Lg.	73	SWzS SSO S	47 85 110	3.3
8	D. „Barbarossa“ C. v. Bardeleben	18. 11. 1907	49.6° N-Br. 31.6° W-Lg.	José H. Garrido, Santa Cruz (Ksrl. Kons. Santa Cruz, Teneriffa)	10. 4. 1909	28.1° N-Br. 14.5° W-Lg.	509	O SO S SSW	540 420 300 740	3.9
9	S. „Vidar“ W. Gerlitzky	5. 11. 1905	39.1° N-Br. 13.9° W-Lg.	Theophile Taggort, Belize (Ksrl. Kons. Belize, Brit. Hond.)	8. 4. 1909	17.3° N-Br. 87.8° W-Lg.	1250	SSW WSW WzN	900 2300 1730	3.9
10	S. „Dione“ C. Schönewitz	31. 1. 1909	38.2° N-Br. 14.7° W-Lg.	Fischer aus Las Palmas (Ksrl. Kons. Las Palmas)	31. 5. 1909	28.2° N-Br. 15.3° W-Lg.	120	SSO SSW	270 380	5.4
11	D. „Portugal“ M. Nißen	5. 6. 1909	40.1° N-Br. 9.5° W-Lg.	J. Maria de Souzo (Athouguia da Baleia, Portugal)	10. 6. 1909	39.4° N-Br. 9.4° W-Lg.	5	S¾O	44	8.7
12	D. „Portugal“ M. Nißen	28. 6. 1909	47.3° N-Br. 6.2° W-Lg.	J. Peyruse, Mortagne Vendays (Ksrl. Kons. Bordeaux)	29. 10. 1909	45.4° N-Br. 1.2° W-Lg.	123	SOzO	240	2.0
13	D. „Siegen“ J. Jürgens	17. 10. 1909	49.1° N-Br. 4.6° W-Lg.	M. L. Hour, Plouné our Trey (Ksrl. Kons. Havre)	8. 11. 1909	48.7° N-Br. 4.3° W-Lg.	22	SSO	29	1.3
14	S. „Pamella“ G. Becker	29. 4. 1909	1.4° S-Br. 26.9° W-Lg.	Eingeb. v. Matacong, Franz. Guinea (W. N. J. Turner, Conakry)	14. 12. 1909	9.3° N-Br. 13.4° W-Lg.	230	NO¾O	1040	4.5
15	S. „Großherzog Elisabeth“ R. Dreßler	7. 11. 1909	13.9° N-Br. 54.7° W-Lg.	Allan, Jeshurian Merry, Bridgetown (Postmaster A. Thompsen, Bridgetown)	13. 12. 1909	13.2° N-Br. 61.1° W-Lg.	36	W WSW	260 130	10.8

Digitized by Google

Lfde. Nr.	Ausgesetzt von	am	Ort	Gefunden von	am	Ort	Trift Tage	Richtung	Sm	täglich
16	D. „**Barbarossa**“ C. v. Bardeleben	9. 11. 1907	48.6° N-Br. 37.8° W-Lg.	José Marin, Isabela, Portorico (Ksrl. Vice-Kons. Aguadilla)	16. 1. 1910	18.5° N-Br. 67.2° W-Lg.	799	OSO SSW WSW WzN	1200 1000 1760 1140	6.4
17	D. „**Franz Horn**“ W. E. Langemann	10. 9. 1908	38.8° N-Br. 9.7° W-Lg.	Jaritary, Martinique (Brit. Kons. Martinique)	27. 1. 1910	14.7° N-Br. 60.9° W-Lg.	504	SW WzN	1400 1200	5.2
18	S. „**Rickmer Rickmers**“ D. W. Janssen	26. 5. 1909	17.9° N-Br. 30.0° W-Lg.	C. Bonaventure, Marie Galante (Gouverneur von Guadeloupe)	19. 4. 1910	15.9° N-Br. 61.3° W-Lg.	328	WzS W	1000 820	5.5
19	D. „**Portugal**“ M. Nißen	30. 8. 1908	40.4° N-Br. 9.3° W-Lg.	Eingeborner, Dakura (Missionar A. O. Danneberger, Dakura (Nicaragua)	11. 5. 1910	14.8° N-Br. 83.3° W-Lg.	619	SWzS WSW WzN	1500 1500 2100	8.2
20	D. „**Minerva**“ Battenberg	20. 5. 1910	49.3° N-Br. 3.6° W-Lg.	Emile Libaude (Seiotot, Nordwest-Frankreich)	28. 6. 1910	49.5° N-Br. 1.9° W-Lg.	39	O ONO	58 12	1.8
21	S. „**Dione**“ C. Schönewitz	6. 4. 1910	4.9° S-Br. 21.9° W-Lg.	Walther Cordner, (Speyside, Tobago-Trinidad W. I.)	9. 7. 1910	11.3° N-Br. 60.5° W-Lg.	94	WNW	2520	26.8
22	D. „**Marksburg**“ A. Bellmer	22. 9. 1909	11.5° N-Br. 23.9° W-Lg.	James Hepburn, Beguia-Isl, (Polizeichef, St. Vincent W. I.)	28. 7. 1910	13.0° N-Br. 61.2° W-Lg.	309	WzS WzN	700 1550	7.3
23	S. „**Großherzog. Elisabeth**“ R. Dreßler	26. 11. 1908	30.7° N-Br. 22.7° W-Lg.	Edward Gibbons, Baileysbay, Bermuda (W. E. Meyer & Co., Bermuda)	30. 8. 1910	32.4° N-Br. 64.7° W-Lg.	642	WSW WNW	1100 1300	3.7
24	D. „**Hans Leonhardt**“ H. Lemke	22. 8. 1910	63.2° N-Br. 5.6° O-Lg.	Ole J. Kummervold, Christiansund, Norw. (Ksrl. Kons. Christiansund)	1. 10. 1910	63.1° N-Br. 7.8° O-Lg.	40	W½S	58	1.4
25	D. „**Portugal**“ M. Nißen	18. 10. 1910	37.5° N-Br. 9.1° W-Lg.	Mathias da Silva Ribeiro Lagòa, Portugal	30. 10. 1910	37.1° N-Br. 8.5° W-Lg.	12	S ONO	35 30	5.4
26	D. „**Portugal**“ M. Nißen	28. 9. 1910	43.9° N-Br. 8.3° W-Lg.	Zéchemy, Bordeaux (Mr. Espagne, Mimizan, Frankreich)	24. 11. 1910	44.2° N-Br. 1.3° W-Lg.	57	O½N	307	5.4
27	D. „**Portugal**“ M. Nißen	26. 8. 1910	40.0° N-Br. 9.1° W-Lg.	Joaquim d'Ajudo Nobre (Ksrl. Kons. Lissabon)	18. 9. 1910	37.1° N-Br. 8.4° W-Lg.	23	SSW SSO ONO	90 110 30	10.0
28	D. „**Argentine**“ A. Bunck	28. 6. 1902	18.6° N-Br. 20.8° W-Lg.	Emile Léonide Petit-Bourg, Guadeloupe	15. 11. 1910	16.2° N-Br. 61.6° W-Lg.	3062	WzS WzN	1600 850	
29	D. „**Bussard**“ C. Heine	6. 12. 1910	38.0° N-Br. 9.5° W-Lg.	Elizio Lallo, Caseaes (Ksrl. Kons. Lissabon)	8. 12. 1910	38.7° N-Br. 9.4° W-Lg.	2	N¼O	42	21.0

III. Im Bereiche des Südatlantischen Ozeans.

30	S. „**Dione**“ C. Schönewitz	16. 3. 1909	35.7° S-Br. 54.1° W-Lg.	Temás Amorin (Rocha, Uruguay)	9. 4. 1909	34.7° S-Br. 54.4° W-Lg.	24	NzW	62	2.6
31	S. „**Dione**“ C. Schönewitz	29. 3. 1909	53.3° S-Br. 64.7° W-Lg.	John Dickson, George Isl. (Ksrl. Kons. Port Stanley, Falkland Isl.)	27. 4. 1909	52.4° S-Br. 59.8° W-Lg.	29	SO NO	100 170	9.3

Digitized by Google

Lfde. Nr.	Ausgesetzt			Gefunden			Trift			
	von	am	Ort	von	am	Ort	Tage	Richtung	Sm	täglich
32	S. „Philadelphia“ J. de Vries	7. 3. 1909	16.4° S-Br. 31.4° W-Lg.	Joaquim da Costa, Porto Alegre (Ksrl. Kons. Bahia, Brasilien)	15. 6. 1909	18.0° S-Br. 39.5° W-Lg.	100	WzS	480	4.8
33	D. „Sigmaringen“ M. Dietrich	3. 8. 1909	15.9° S-Br. 37.0° W-Lg.	Milciades Claudio de Oliveira (Ksrl. Kons. Porto Seguro, Brasilien)	19. 8. 1909	16.4° S-Br. 39.1° W-Lg.	16	WSW	120	7.5
34	D. „Ebernburg“ D. Oellerich	1. 8. 1909	11.6° S-Br. 34.9° W-Lg.	José Many, Maceio (F. Paulo, Maceio)	18. 8. 1909	9.7° S-Br. 35.6° W-Lg.	17	NNW	120	7.1
35	D. „Ebernburg“ D. Oellerich	7. 2. 1909	1.7° S-Br. 31.3° W-Lg.	José Simão Gomes, Santos (Ksrl. Kons. Maranham, Brasilien)	10. 3. 1909	2.5° S-Br. 43.0° W-Lg.	31	W 600 WSW 125		23.4
36	S. „Dione“ C. Schönewitz	12. 4. 1910	15.5° S-Br. 32.1° W-Lg.	José Constancio da Silva (Ksrl. Kons. Bahia, Brasilien)	21. 5. 1910	13.0° S-Br. 38.7° W-Lg.	39	WNW	420	10.1
37	S. „Dione“ C. Schönewitz	14. 4. 1910	18.0° S-Br. 34.7° W-Lg.	A. Correio Magalhoes Bassos (Ksrl. Kons. Bahia, Brasilien)	3. 6. 1910	16.0° S-Br. 38.9° W-Lg.	50	WNW	270	5.4
38	S. „Sachsen“ R. Schmieders	15. 6. 1910	13.4° S-Br. 34.6° W-Lg.	Marcothino Soares da Silva (Ksrl. Kons. Bahia, Brasilien)	18. 7. 1910	12.2° S-Br. 37.7° W-Lg.	33	WNW	190	5.8

IV. Im Bereiche des Indischen Ozeans.

39	D. „Andrée Rickmers“ C. Bär	14. 2. 1908	9.0° N-Br. 71.7° O-Lg.	Zollassistent Whil, Nagar (Ksrl. Kons. Madras)	5. 3. 1909	10.8° N-Br. 79.8° O-Lg.	385	WNW 400 SWzW 1100 O 2500 N 1150 WSW 650 SSW 270		15.8
								oder		
							385	OSO 600 NO 200 NW 280		2.8
40	D. „Andrée Rickmers“ C. Bär	24. 5. 1908	2.9° N-Br. 83.3° O-Lg.	Fischer aus Golabanda, Madras (Secretary of Lloyds, London)	13. 9. 1909	19.2° N-Br. 84.9° O-Lg.	477	NO 200 N 260 NNW 400 NNO 220		2.3
								oder		
							477	$N^1/_2O$	980	2.1
41	D. „Osnabrück“ J. Renz	1. 5. 1909	12.7° S-Br. 106.6° O-Lg.	Theodore de Caillac, Diego Garcia (Ksrl. Kons. Port Louis, Mauritius)	19. 10. 1909	7.3° S-Br. 72.3° O-Lg.	171	$W^3/_4N$	2000	11.7
42	D. „Maria Rickmers“ A. Rupp	10. 4. 1910	12.6° N-Br. 43.5° O-Lg.	Mario Nocentini, Hodeidah (Arabien) (Max Klein, Hodeidah)	22. 4. 1910	14.8° N-Br. 42.9° O-Lg.	12	NW 30 NzW 120		12.5

Digitized by Google

Lfde. Nr.	Ausgesetzt			Gefunden			Trift			
	von	am	Ort	von	am	Ort	Tage	Richtung	Sm	täglich
43	D. „Seestern“ R. Hauth	7. 8. 1903	47.8° S-Br. 114.1° O-Lg.	H. Dale, Bunbury (Austral.) (Paul Berthold, Bunbury)	21. 4. 1910	33.3° S-Br. 115.7° O-Lg.	2449	ONO OSO O OSO ONO O NO	800 1200 4000 700 2900 4290 1200	[1]) 6.1
44	D. „Maria Rickmers“ A. Rupp	30. 8. 1910	33.9° S-Br. 26.4° O-Lg.	William Coezat, Eingeborner Krysna, Kapkolonie (Ksrl. Gen. Kons. Kapstadt)	29. 10. 1910	34.1° S-Br. 22.8° O-Lg.	60	WSW WNW	120 75	3.3
V. Im Bereiche des nördlichen Stillen Ozeans.										
45	S.M.S. „Condor“	20. 2. 1908	11.8° S-Br. 154.4° O-Lg.	Orrin M. Zorsyth, Glasco, Kansas, U. S. A. (R. M. A. Berlin)	31. 1. 1909	9.8° N-Br. 126.2° O-Lg.	346	NW WNW NNW	690 1060 540	6.6
46	S. „Edmund“ W. Loff	5. 9. 1907	7.0° N-Br. 149.0° W-Lg.	Victorino Bartolabai, Eingeb. aus San Jacinto (Ticao-Ins.) (Ksrl. Kons. Manila)	8. 2. 1909	12.5° N-Br. 123.6° O-Lg.	522	W NW SW NW	4950 450 50 40	10.5
47	S. „Marie“ N. Lorenzen	12. 11. 1906	1.3° S-Br. 121.8° W-Lg.	Martin Nielsen, Jaluit Marschall-Ins.) (W. Lemmin, Jaluit)	20. 12. 1908	7.3° N-Br. 168.8° O-Lg.	769	W¾N	4100	5.3
48	S.M.S. „Condor“	2. 12. 1908	8.1° N-Br. 136.2° O-Lg.	G. Land, Missionar in Tagulanda, Celebes (R. M. A. Berlin)	Anf. Mai 1909	2.3° N-Br. 126.0° O-Lg.	150	W SzW	560 340	6.0
VI. Im Bereiche des südlichen Stillen Ozeans.										
49	D. „Sonneberg“ A. Hoppe	18. 5. 1907	44.6° S-Br. 61.0° O-Lg.	Oskar Johnson, Tangiliki (Ksrl. Kons. Auckland, N. S.)	14. 2. 1909	36.3° S-Br. 173.9° O-Lg.	638	O ONO	3750 1350	8.0
50	S.M.S. „Condor“	27. 8. 1908	13.9° S-Br. 174.0° O-Lg.	Fred Lancaster, Thursday Isl., Queensland, Austr. (R. M. A. Berlin)	14. 2. 1909	12.3° S-Br. 143.4° O-Lg.	171	W¼N	1800	10.5
51	S.M.S. „Condor“	29. 8. 1908	7.3° S-Br. 169.2° O-Lg.	Eingeborener der Insel Ureparapara, Neue Hebriden (R. M. A. Berlin)	Ende Dez. 1908	13.6° S-Br. 167.2° O-Lg.	ca. 115	SzW ½W	385	ca. 3.3
52	S. „Gauß“	Mitte März 1903	49.0° S-Br. 70.0° O-Lg.	Thomas Andrew, Kaipara-Hafen (Ksrl. Kons. Auckland, N. S.)	18. 7. 1909	36.4° S-Br. 174.2° O-Lg.	2320	O½N ONO ¼O	3150 1400	—
53	S.M.S. „Condor“	10. 8. 1909	20.1° S-Br. 155.0° O-Lg.	Thomas Rockford, Double Isl. Point, Ostküste von Australien (R. M. A. Berlin)	26. 1. 1910	26.0° S-Br. 153.2° O-Lg.	169	SSW	370	2.2
54	S.M.S. „Condor“	9. 8. 1909	21.0° S-Br. 154.5° O-Lg.	J. S. Petherbridge, Newcastle N. S. W. (R. M. A. Berlin)	5. 6. 1910	33.0° S-Br. 151.7° O-Lg.	300	S SW	600 185	2.6
55	S. „Natuna“ O. Stolberg	19. 7. 1909	22.0° S-Br. 136.2° W-Lg.	Eingeb. von Tabuai (Austral. Ins.) (Krsl. Kons. Papeete, Tahiti)	Mitte Jan. 1910	23.4° S-Br. 149.6° W-Lg.	ca. 180	W½S	740	ca. 4.1

[1]) Siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1910, S. 382.

Die Witterung an der deutschen Küste im Januar 1911.[1]

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +						Lufttemperatur, °C.					Zahl der	
	Mittel		Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br.									Frost-tage	Eistage
	red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	Max.	Dat.	Min.	Dat.	8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel	(Min. < 0°)	(Max. < 0°)
Borkum . . . . . 7.7 m	68.7	+ 6.1	82.4	31.	46.8	12.	2.1	2.9	2.0	2.2	+ 1.6	9	0
Wilhelmshaven . 8.5	68.6	+ 5.6	82.3	31.	45.9	12.	1.4	2.7	1.7	1.7	+ 1.6	17	1
Keitum 8.4	67.8	+ 5.7	82.3	31.	45.7	11.	2.2	3.1	2.4	2.4	+ 2.3	9	0
Hamburg 26.0	68.6	+ 5.5	82.2	31.	46.8	12.	1.5	2.7	1.8	1.9	— 2.5	16	1
Kiel 47.2	67.7	+ 5.1	81.9	31.	45.6	12.	1.2	2.4	1.1	1.4	+ 2.2	17	2
Wustrow 7.0	67.1	+ 4.4	81.1	31.	45.7	12.	0.9	2.0	1.0	1.2	+ 2.2	16	2
Swinemünde. . . 10.0	67.2	+ 4.0	80.5	31.	47.8	12.	1.1	2.1	1.1	1.3	+ 2.8	17	1
Rügenwaldermünde 6.9	66.1	+ 3.0	79.9	31.	47.1	12.	0.8	1.4	1.3	1.2	+ 3.0	17	2
Neufahrwasser . 4.5	65.8	+ 2.7	79.6	30.	47.7	12.	0.4	1.5	0.9	0.8	+ 3.1	21	1
Memel 17.5	64.5	+ 2.2	80.1	30.	46.6	12.	—0.3	0.8	—0.1	—0.0	+ 3.2	21	5

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung von Tag zu Tag			Feuchtigkeit				Bewölkung				
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.							Absolute, Mittl. mm	Relative, %							
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	8h V 2h N	2h N 8h N	8h N 8h V		8h V	2h N	8h N	8h V	2h N	8h N	Mittl.	Abw. vom Mittel
Bork.	3.9	1.2	6.7	26.	—5.2	31.	1.9	1.8	1.5	5.2	96	94	95	8.2	6.9	6.8	7.3	+0.2
Wilh.	3.5	0.1	8.7	26.	—4.5	30.	2.0	1.8	1.8	4.8	91	88	91	8.0	7.2	7.7	7.6	+0.3
Keit.	4.3	1.5	6.9	27.	—4.3	31.	1.9	1.5	1.9	5.1	94	89	91	6.8	6.8	6.8	6.8	—0.1
Ham.	3.9	0.2	8.7	26.	—4.1	14.	2.6	1.6	1.6	4.7	88	83	88	8.2	8.1	7.5	7.9	+0.3
Kiel	3.3	—0.1	7.4	18.	—4.8	14.	2.1	1.9	1.9	4.6	90	86	89	7.6	7.5	7.3	7.5	—0.1
Wus.	2.8	—0.5	6.0	19.	—5.0	24.	1.8	1.6	1.6	4.7	93	92	91	5.2	7.2	7.1	6.5	—1.3
Swin.	3.4	—0.5	7.3	18.	—4.7	8.	2.1	1.8	1.6	4.3	85	80	85	8.4	7.9	8.2	8.2	+0.6
Rüg.	2.4	—0.3	5.1	17.	—4.8	31.	1.6	1.4	1.4	4.4	94	89	90	8.7	7.9	8.1	8.2	+0.7
Neuf.	2.9	—1.0	7.4	18.	—8.4	31.	2.2	1.4	1.9	4.3	90	84	84	8.5	8.4	7.5	8.1	+0.4
Mem.	2.0	—2.0	5.8	18.	—9.5	31.	2.3	1.9	2.2	4.2	90	87	89	7.6	8.0	7.1	7.6	—0.2

Stat.	Niederschlag, mm						Zahl der Tage								Windgeschwindigkeit [2]			
	8h V 2h N	8h N 8h V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	mit Niederschlag ≧ mm 0.2	1.0	5.0	10.0	▽ u. T	Somm.-Tage	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek. Mittel	Abw.	Sturmnorm	Daten der Tage mit Sturm
Bork.	15	14	29	— 14	10	11.	10	5	3	0	0	0	4	15	7.8	0.0	16.5	11.
Wilh.	21	9	30	— 8	9	9.	12	8	2	0	0	0	2	18	—	—	12.5	—
Keit.	13	14	27	— 16	10	11.	10	7	1	0	0	0	4	16	5.3	+0.5	12	1. 11. 12.
Ham.	13	15	28	— 20	10	9.	14	6	1	1	0	0	3	22	5.6	+0.1	12	11.
Kiel	18	26	44	— 6	8	9.	17	9	5	0	0	0	3	18	5.4	—0.4	12	—
Wus.	1	20	21	— 8	7	9.	10	8	1	0	0	0	2	16	5.2	—0.8	12	11. 17.
Swin.	39	22	61	+ 27	13	9.	20	10	5	2	0	0	1	17	4.9	+0.1	10.5	11.
Rüg.	10	24	34	— 3	8	9.	20	13	1	0	0	0	1	23	6.5	—	15	18.
Neuf.	26	16	42	+ 12	6	3.	16	12	2	0	0	0	1	21	6.3	—	12	11. 16. 18. 22. 23. 26. 28. 29. 30.
Mem.	27	15	42	+ 7	10	25.	19	9	4	0	0	0	0	16	6.8	—	12	1. 9. 10. 11. 12. 16. 17. 22. 25. 26.

[1] Erläuterungen zu den meteorologischen Monatstabellen siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

[2] Erklärung siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

Digitized by Google

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8h V	2h N	8h N
Bork.	7	2	5	4	5	0	7	3	5	2	26	0	9	0	15	1	2	3.0	2.8	2.7
Wilh.	6	0	12	5	5	1	0	3	4	4	20	3	10	12	6	0	2	3.2	2.4	3.1
Keit.	3	3	2	4	3	5	5	1	10	1	10	4	9	9	19	5	0	3.3	3.7	3.6
Ham.	0	3	5	8	1	4	3	3	1	6	8	31	2	11	1	6	0	3.6	3.6	3.3
Kiel	3	0	3	6	6	3	3	1	5	6	13	6	18	10	10	0	1	3.1	3.3	2.5
Wus.	4	1	8	1	1	2	1	6	4	11	16	6	14	5	3	2	8	3.4	3.4	3.1
Swin.	10	0	2	5	4	0	3	3	5	2	17	8	11	9	11	3	0	3.1	3.4	3.6
Rüg.	5	5	2	3	8	0	0	4	4	12	7	9	9	9	8	5	3	4.4	4.4	4.2
Neuf.	5	2	0	3	5	1	7	5	3	8	9	4	13	10	8	9	1	4.1	3.9	3.7
Mem.	6	1	8	2	4	2	12	3	5	5	7	3	5	6	14	10	0	3.7	4.1	3.8

Die Witterung war im Monat Januar an der deutschen Küste bei durchschnittlich um etwa 3 bis 6 mm zu hohem, mittlerem Luftdruck sehr mild — die mittleren Monatstemperaturen lagen 2 bis 3 Grad über der normalen. Die Niederschlagssummen erreichten an der Nordseeküste bei weitem nicht die dem Januar zukommenden, wogegen sie an der Ostseeküste vielfach die Normalbeträge überstiegen. Die Bewölkungsverhältnisse zeigten im Mittel keine wesentlichen Abweichungen. Die registrierten Windgeschwindigkeiten ergaben ebenfalls nur sehr unerhebliche Differenzen gegen die normalen. Stürmische Winde, die fast ausschließlich aus südwestlichen bis nordwestlichen Richtungen wehten, traten im Gebiet des äußersten Ostens sehr zahlreich auf, nämlich fast täglich mit Ausnahme des 3., 7. bis 8., 14., 20. bis 21. und 31. An der übrigen Küstenstrecke stellten sich Stürme am 1., teilweise am 4., am 11. bis 12., teilweise am 18. sowie am 25. und 26. ein. Die vorherrschende Windrichtung während des Monats war die südwestliche bis nordwestliche. Als heitere Tage stellten sich dar der 10., 13., 23. und 29. bis 31., als Nebeltage der 8. bis 9., 15. bis 19., 21., 24. und 26.

Was die Wetterlage im einzelnen betrifft, so bedeckte am 1. Januar eine Depression Nordeuropa, die einem Hochdruckgebiet über Südwesteuropa gegenüberlag. Sie hatte stürmische südwestliche Winde im Gefolge, die am nächsten Tage nur noch ganz vereinzelt, namentlich aber im äußersten Osten anhielten, als sich das Minimum nach Jütland verlagerte. Am 3. schritt letzteres weiter nach Frankreich fort, wogegen über Nordeuropa ein intensives Hochdruckgebiet erschien. Die Winde wehten aus östlichen Richtungen und frischten stellenweise zu Windstärke 7 auf. Am 4. hatte das Hochdruckgebiet bei sonst nur wenig veränderter Luftdruckverteilung noch mehr zugenommen, und die Winde frischten an der Ostseeküste noch etwas stärker auf. An den folgenden Tagen, nämlich bis zum 10. Januar, verlagerte sich das Hochdruckgebiet anfangs unter starker Zunahme, später an Höhe abnehmend nach Südrußland, wogegen eine sehr tiefe Depression über Nordwesteuropa sich allmählich ostwärts ausbreitete und ihr Minimum nach Nordskandinavien verlagerte. Die Winde gingen demgemäß anfangs nach südlichen, später nach westlichen Richtungen über, und die Temperaturen, die sich bis zum 7. nahe dem Gefrierpunkt gehalten hatten, stiegen an der Nordsee- und westlichen Ostseeküste etwas höher an.

Am 11. verschärfte sich die Wetterlage erheblich; über Südwesteuropa erschien ein Hochdruckgebiet, wogegen eine Teildepression nördlich von Irland mit dem Minimum über Skandinavien in Verbindung trat. Es entwickelten sich an der ganzen deutschen Küste stürmische südwestliche Winde, die auch teilweise noch am 11. anhielten, wo die Teildepression nach der Ostsee fortgeschritten und ein Teilminimum über Nordfrankreich erschienen war. An diesem Tage erstreckte sich ein Depressionsgebiet vom Weißen Meer bis nach Südfrankreich. Dieses zog am 13. schnell nach Osteuropa ab. Ihm folgte ein Hochdruckgebiet von den Britischen Inseln nach, das bis zum 15. den Kontinent bedeckte. Der 16. gewann nur für die östliche Ostseeküste Bedeutung, da an diesem Tage das

Digitized by Google

kontinentale Hochdruckgebiet gegen eine Depression westwärts zurückwich, welche im Norden vorüberzog und mit einem Ausläufer für das Gebiet von Stettin bis Memel stürmische westliche Winde herbeiführte. Ein neuer Ausläufer der nordischen Depression brachte am 17. und 18. auch der westlichen Ostseeküste stürmische, westliche Winde, die auch am 19. stellenweise noch anhielten.

Nach dem Abzuge der Depression rückte das Hochdruckgebiet vom Westen wieder weiter ostwärts vor. Es bedeckte am 21. mit seinem Kern den zentralen Kontinent. Hiermit war an der ganzen Küste ruhiges Wetter eingetreten. Am folgenden Tage drängte eine im Norden vorüberziehende Depression das Hochdruckgebiet abermals westwärts zurück; sie brachte mit einem Ausläufer dem äußersten Osten des Küstengebiets stürmische nordwestliche Winde, die am 23. nach Nord übergingen, wo ein neues Hochdruckgebiet von Nordwesteuropa nach dem Kontinent vordrang, das sich an den folgenden Tagen mit dem alten Hochdruckgebiet vereinigte und ein Abflauen der Winde zur Folge hatte.

Aber schon am 25. frischten die Winde im Gefolge einer neuen nordischen Depression wieder stark auf; ein Ausläufer an ihrer Südseite schritt über das deutsche Küstengebiet fort und rief vielfach auch am 26., besonders aber im äußersten Osten des Küstengebiets, steife und stürmische Winde hervor, die von einer starken Temperaturzunahme begleitet waren. Nun rückte das Hochdruckgebiet von Westeuropa wieder ostwärts vor. Es trat am 29. mit einem zweiten, über dem norwegischen Meere erschienenen, in Verbindung und bedeckte am 30. Zentraleuropa. Hiermit war ruhiges und sonniges Wetter eingetreten, ausgenommen im äußersten Osten des Küstengebiets, wo eine abziehende Depression noch trübes und stellenweise stürmisches Wetter im Gefolge hatte.

Berichtigungen.

In der Abhandlung Brill: **Über eine neue einheitliche Methode zur nautischen und aëronautischen Ortsbestimmung aus Gestirnsmessungen,** III. Teil in »Ann. d. Hydr. usw.« 1911, ist auf S. 78, 6. Zeile v. o. zu setzen »**Halb**messer« statt Durchmesser.

In der Abhandlung Brennecke: **Luft- und Wassertemperaturen sowie relative Feuchtigkeit und Niederschläge beobachtet auf einer Reise nach der Westküste Südamerikas und zurück von Dr. Harry Meyer** in »Ann. d. Hydr. usw.« 1911 ist auf S. 64 14. Zeile v. u. zu setzen »Tabelle I auf S. **65**« statt Tabelle II auf S. 67.

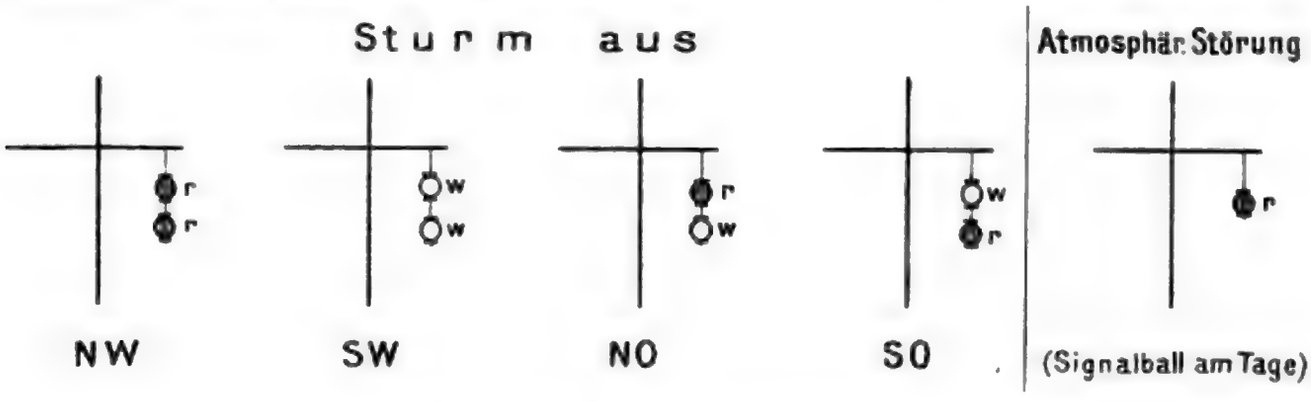
Druck und Verlag von E. S. Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

Digitized by Google

Erneuter Versuch mit vollkommeneren Nachtsturmsignalen an der deutschen Küste.

Die im vorigen Jahre an der deutschen Küste mit drei verschiedenen Systemen von Nachtsturmsignalen ausgeführten Versuche, über die in den »Ann. d. Hydr. usw.«, S. 97/98, Jahrg. 1910 (Tafel 18), berichtet worden ist, haben die Frage, welches vollkommnere Nachtsturmsignal an Stelle der jetzigen alleinigen roten Sturmlaterne zu wählen sei, um auch in der Nacht die Richtung der erwarteten stürmischen Winde bekannt zu geben, ihrer Lösung näher gebracht, zugleich aber auch die Notwendigkeit weiterer Versuche ergeben.

Die bekannt gewordenen Beurteilungen der im vorigen Jahre gezeigten verschiedenen nächtlichen Sturmsignale stimmen darin überein, daß nächtliche Richtungssignale als ein Fortschritt empfunden werden, und zugleich wurde mehrfach zum Ausdruck gebracht, daß ein Signalisieren der Quadranten genüge und das Anzeigen des Rechtsdrehens entbehrt werden könne. Gegen das aus drei weißen Laternen zusammengesetzte Laternendreieck, wie es in Rußland und England benutzt wird, ist neben seiner schweren Handhabung geltend gemacht worden, daß das Signal aus schrägen Richtungen nicht zu erkennen sei, und dieselben Bedenken gelten auch für das zweite benutzte System, wo neben dem aus zwei Laternen bestehenden Richtungssignal noch eine Laterne auf der anderen Seite der Rahe gehißt wurde, um das Sturmsignal als solches sicher vor anderen Lichtsignalen hervorzuheben.



(r bedeutet: rote Laterne, w: weiße Laterne)

Fast durchweg wurde dem einfachsten, nur aus zwei weißen oder roten Laternen bestehenden, nachfolgend skizzierten System als Nachtsturmsignal zum Ersatz der am Tage gezeigten Kegelsignale bei weitem der Vorzug gegeben; insbesondere erfolgte nur von einer Seite die Anführung der Gefahr einer Verwechslung mit anderen Lichtern, nämlich des Signals für SW-Sturm mit den Laternen eines Schleppers, während sonst durchweg solche Bedenken verneint worden sind.

Das letztere, im allgemeinen wohl nicht zu erwartende Ergebnis ist von großer Bedeutung, da das Zweilaternensignal wegen seiner Einfachheit, seiner Unabhängigkeit von der Richtung, aus der es erblickt wird, an sich gewiß den Vorzug verdienen müßte. Die in anderen Ländern hinsichtlich der Gefahr einer Verwechslung des Zweilaternensignals mit sonstigen Lichtsignalen bestehenden Befürchtungen, die beispielsweise in Frankreich zur Zeit seine Einführung unmöglich erscheinen lassen, machen es jedoch unerläßlich, noch einen ausgedehnteren Versuch mit diesem Nachtsignal anzustellen, da zur Zeit nur die Ergebnisse von einer Stelle, wenn auch von unserem größten Hafenplatz, Cuxhaven gewonnen worden sind.

Aus diesem Grunde soll auf Verfügung des Reichs-Marine-Amts im laufenden Jahre vom 1. Mai bis Ende Dezember auf den Sturmwarnungsstellen in Borkum, Schillighörn, Bremerhaven, Cuxhaven, Hamburg, Friedrichsort, Darsser-

ort, Greifswalder Oie, Hela, Pillau, Brüsterort und Memel mit dem vorstehend abgebildeten Zweilaternensignal ein neuer Versuch angestellt werden.

Fällt dieser zweite Versuch zugunsten des Zweilaternensignals aus, so würden damit vielleicht auch seiner internationalen Einführung, wie solche im Juni 1909 von einer internationalen Kommission für maritime Wettersignale bereits in Aussicht genommen, jedoch von dem internationalen Komitee im vorigen Jahre in Berlin abgelehnt worden ist, die Wege geebnet werden.

Bei der Wichtigkeit, die dem diesjährigen Versuche beizumessen ist, würde es der Deutschen Seewarte in hohem Grade willkommen sein, wenn ihr bis spätestens Ende Januar 1912 Erfahrungen und Begutachtungen aus Schiffahrts- und Fischereikreisen zugestellt würden, die insbesondere auch Äußerungen hinsichtlich der Möglichkeit von Verwechslungen mit anderen Lichtsignalen enthalten.

Die Deutsche Seewarte.

Die Passatwinde des Atlantischen Ozeans.

(Hierzu Tafeln 13 und 14.)

Die auf den ersten Blick anscheinend so wenig veränderlichen, einen ununterbrochenen Lufttransport nach den äquatorialen Gegenden darstellenden Passatwinde bildeten den Ausgangspunkt für die Theorie der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre auf unserem Planeten. Das somit gegebene besondere Interesse für diese Winde hat sich im letzten Jahrzehnt, nachdem man gelernt hatte, die höheren Luftschichten mit Hilfe von Registrierballons und Drachen der Forschung zugängig zu machen, besonders darauf gerichtet, die Passate nach ihrer Ausdehnung nach der Höhe, sowie die darüber befindlichen Luftschichten und Luftbewegungen kennen zu lernen und besonders die Existenz des von der Theorie geforderten »Antipassates« in der Höhe nachzuweisen. Die Arbeiten von Teisserenc de Bort und Rotch, sowie von Hergesell haben diese Aufgaben, besonders für den NO-Passat des Atlantischen Ozeans, gelöst. Daß aber auch das eingehende Studium der untersten Passatschichten zu wichtigen Ergebnissen führen kann, zeigen uns die im nachstehenden besprochenen Arbeiten, die unter dem obigen Gesamttitel mit einem ausführlichen Vorwort von W. N. Shaw vom Meteorological Office zu London als *M O 203* im Jahre 1910 veröffentlicht worden sind. Die erste Abhandlung

Ein Vergleich zwischen den Änderungen der Wassertemperatur des Nordatlantischen Ozeans und den Änderungen in der Stärke der Passatwinde von M. W. Campbell Hepworth

ist veranlaßt durch eine frühere Untersuchung Shaws[1]) über eine merkwürdige Beziehung zwischen den jahreszeitlichen Änderungen des SO-Passatwindes und dem Niederschlag im Süden Englands. Sie sucht eine Beziehung auf zwischen den Luftbewegungen der Passatgegenden und den Temperaturverhältnissen im Nordatlantischen Ozean, deren Vermittler der den Passatwinden ja seine Entstehung verdankende Golfstrom ist. Sie bildet somit eine willkommene Erweiterung zu den Arbeiten von Meinardus, der u. a. den Satz aufstellte, daß »positive (negative) Abweichung der Luftdruckdifferenzen über dem Nordostatlantik, oder mit anderen Worten, eine Verstärkung (Abschwächung) der atlantischen Luftzirkulation mit erhöhtem (verringertem) Wärmegehalt des Meerwassers an der europäischen Küste zusammenfalle.«[2])

Hepworth stellt zunächst den normalen jährlichen Gang der Windstärke des NO- und SO-Passates nach mittleren Monatswerten fest. Er hat dazu für den NO-Passat homogenes Material nur für die Zeit 1902/06, während er für den SO-Passat 45jährige Mittelwerte (1855 bis 1899) bilden kann. Da aber die

[1]) »The Pulse of the Atmospheric Circulation«. Nature 1905, 21. Dez.
[2]) Meteorol. Zeitschr., Bd. 22, S. 403.

Digitized by Google

aus den Jahren 1902/06 gewonnene Kurve für den SO-Passat von dem langjährigen Mittel nicht wesentlich abweicht, so wird auch der aus den Jahren 1902/06 berechnete mittlere Verlauf des NO-Passates als normal angenommen. Zur Beschränkung des aus Schiffsmeldungen bestehenden Materiales wurde aus beiden Passatregionen je ein charakteristisches Gebiet von etwa 1 000 000 Quadratmeilen herausgeschnitten, die beide im östlichen Teile des Atlantischen Ozeans liegen.

Es ergeben sich folgende monatliche Mittelwerte für die Windstärken:

Monat		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
NO-Passat (1902/06)	Meilen p. Std.	11.9	13.0	12.6	**13.5**	12.4	11.3	10.2	8.2	9.7	7.4*	9.8	11.7	10.6
	Beauf.	3.0	3.2	3.1	3.3	3.1	2.9	2.6	2.2	2.5	2.1	2.6	3.0	2.7
SO-Passat (1855/99)	Meilen p. Std.	14.7	**15.5**	14.9	15.0	13.7*	14.2	14.4	14.7	14.5	14.7	15.0	14.9	14.7
	Beauf.	3.5	3.7	3.6	3.6	3.3	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.5

Diese Zahlen sowie ihre graphische Darstellung zeigen für den SO-Passat ein ganz unperiodisches An- und Abschwellen im Laufe des Jahres, während der NO-Passat eine ausgeprägte Periode mit einem Maximum im April und einem Minimum im Oktober zeigt. In dieser Periode des NO-Passates spiegelt sich die jährliche Verschiebung des Kalmengürtels wieder, der im März seine südlichste, im September seine nördlichste Lage erreicht. Der Grund, aus dem sich dieser Einfluß nicht auch beim SO-Passate zeigt, wird bei der Besprechung der Ergebnisse der zweiten Abhandlung erörtert werden.

Aus den seit 1902 vom Meteorological Office veröffentlichten Monatskarten der Temperatur des Nordatlantischen Ozeans, in denen die mittleren Monatstemperaturen für 2°-Felder sowie deren Abweichungen vom langjährigen Mittel angegeben sind, läßt sich erkennen, daß die Gruppierung von Gebieten positiver und negativer Temperaturabweichung und deren Größe bemerkenswerten Änderungen unterworfen sind. Um auch hier den Stoff in handlichen Grenzen zu halten, wurden die Temperaturverhältnisse der Jahre 1903 bis 1907 auf zwei Schnitten durch den Atlantischen Ozean in Betracht gezogen, von denen eine vorhergehende Untersuchung gezeigt hatte, daß auf ihnen die wichtigsten Temperaturänderungen stattfinden. Der erste Schnitt ist gelegt von der Floridastraße nach der Südwestspitze von Irland, die Änderungen sind hier also hauptsächlich dem Golfstrome (weniger dem Grönlandstrome und dem Labradorstrome) zuzuschreiben, während der zweite Schnitt von der Floridastraße nach Kap Race auf Neufundland geht, also sowohl vom Golfstrom wie von der Labradorströmung beeinflußt wird.

Für diese Schnitte wird in einer sehr übersichtlichen graphischen Darstellung die Lage der Thermo-Isoplethen während der einzelnen Monate gegeben, sowohl das normale Bild, als auch das für jedes einzelne Jahr von 1903 bis 1907 gefundene. Da, besonders für den Schnitt Floridastraße Irland, die Temperaturen der Meeresoberfläche im allgemeinen von W nach O abnehmen, so kennzeichnet sich eine Anomalie der Temperatur dadurch, daß eine Verschiebung der Thermo-Isoplethen nach O (positive Temperaturabweichung) oder W (negative) aus ihrer normalen Lage besteht. Der Verlauf solcher Abweichungen durch das ganze Jahr wird für bestimmte Isothermen für jedes Jahr graphisch dargestellt.

Auf fünf Tafeln sind jedesmal nebeneinandergestellt: der Gang des SO- und NO-Passats während eines Jahres und darüber gelagert die Normalkurven, ferner die Temperaturverteilung in den beiden Schnitten während des darauffolgenden Jahres sowie die Kurven der Abweichung bestimmter Thermo-Isoplethen aus ihrer Normallage. Aus dem Vergleich dieser Darstellungen wird folgendes Ergebnis gewonnen:

Es zeigt sich recht deutlich, daß mehrmonatige, manchmal auch nur einmonatige, Abweichungen von der normalen Stärke des NO- oder SO-Passats sich

Digitized by Google

in großen Zügen widerspiegeln in der Verteilung der Oberflächentemperatur während desselben Zeitraumes im folgenden Jahre, und zwar entspricht einem über- (unter-) normalen NO-Passat eine negative (positive) Temperaturabweichung einem über- (unter-) normalen SO-Passat eine positive (negative) Temperaturabweichung. Als Beispiel seien hier die graphischen Darstellungen einer solchen Tafel (mit Ausnahme der Temperaturverteilung) wiedergegeben (s. Taf. 13).

Es ist bemerkenswert, daß diese Beziehung noch so deutlich zutage tritt, wie es die graphische Darstellung tatsächlich zeigt, trotzdem für die Temperaturverhältnisse noch andere Einflüsse sich geltend machen: der Grönland- und der Labradorstrom, sowie die wechselnde Stärke und Beständigkeit der westlichen Winde im Nordatlantischen Ozean, die ja die Bewegung des Golfstromes in diesen Gegenden maßgebend bestimmen.

Die zweite Abhandlung:

Klimatologische Tabellen für St. Helena nebst einem Bericht über die Aufzeichnungen des Robinson-Anemographen von 1892 bis 1907 von J. S. Dines

gibt in ihrem ersten Teile die klimatologischen Tabellen dieser mitten im SO-Passatgebiet gelegenen Insel, auf der schon seit 1840, allerdings mit vielen Unterbrechungen, meteorologische und magnetische Beobachtungen gemacht worden sind. Die Hauptstationen waren Longwood, Jamestown und St. Matthews Vicarage, dazu kommen noch sechs Regenstationen. Die Tabellen, auf die hier nur hingewiesen werden kann, umfassen Luftdruck, Temperatur, Dampfdruck, Wind und Niederschlag.

Der zweite Teil dieser Arbeit befaßt sich mit einer außerordentlich eingehenden Analyse der Aufzeichnungen eines Robinson-Anemographen, der seit Februar 1892, mit einer Unterbrechung (wegen Reparatur) von August 1904 bis Juni 1905, bei St. Matthews Vicarage-Station in etwa 600 m Seehöhe, also noch in der unteren Passatschicht aufgestellt ist. Die Aufstellung scheint einwandfrei zu sein; ob das Instrument selbst einwandfrei ist, wird noch zu erörtern sein.

Die tabellarische Verarbeitung der Registrierungen ist in bekannter Weise vorgenommen, Hand in Hand mit ihr geht eine große Reihe graphischer Darstellungen, die sich zum Teil der Methode der Vektoren bedient und demgemäß den Wind durch eine Strecke darstellt, deren Länge die Windstärke, deren Richtung die Windrichtung angibt.

Als erstes werden die einzelnen Jahresmittel des SO-Passats in dieser Weise zusammengestellt. Es sind nur die Endpunkte der Jahreswerte der Windvektoren dargestellt und durch die Jahreszahlen gekennzeichnet. Die Richtung der Vektoren ergibt sich aus dem radialen Ordinatensystem, die Länge aus den konzentrischen Kreisen (s. Taf. 14, Fig. 1).

Es zeigt sich da eine sehr merkwürdige Änderung der Richtung. Demnach wäre der SO-Passat in den Jahren 1892/93 wesentlich östlicher geworden, dann bis 1898 ziemlich konstant geblieben, bis 1900 wieder östlicher geworden, um auf diesem Werte bis zur Demontierung des Anemographen zu bleiben. Nach der Wiederaufstellung ist 1905 die Richtung wieder wesentlich südlicher geworden (ungefähr wie 1892) und dreht dann bis 1907 wieder etwas nach Osten. Die Frage, ob dieses Verhalten reell oder einem Instrumentenfehler zuzuschreiben ist, wird von Dines unentschieden gelassen; Shaw neigt in seinem Vorwort mehr der Meinung zu, daß diese Schwankung in der Richtung doch reell sein könnte und führt als immerhin diskutable Erklärung ins Feld, daß sich südlich von St. Helena in den Jahresisobaren eine ovale geschlossene Isobare befindet, die durch eine, irgendwie verursachte, Verlagerung in den einzelnen Jahren eine solche Änderung der mittleren jährlichen Windrichtung herbeiführen könnte. Die endgültige Entscheidung werden aber erst spätere, genau kontrollierte Aufzeichnungen geben können, die Ausschaltung eines etwaigen unerkannten Instrumentenfehlers sollte durch Aufstellung eines zweiten, neueren Registrierinstruments gewährleistet werden.

Es folgt eine Zusammenstellung des mittleren jährlichen Ganges von Windstärke und Richtung nach Monatswerten (s. Taf. 14, Fig. 2).

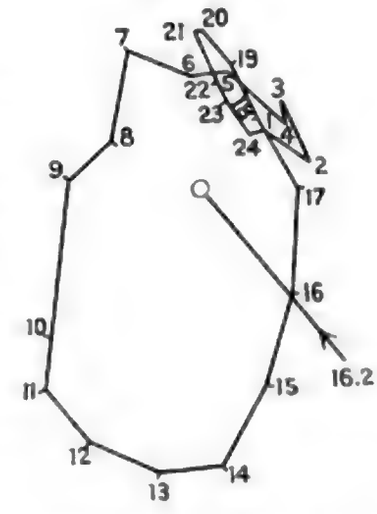
Wir sehen, wie innerhalb des Jahres die Windrichtung nur wenig schwankt, dagegen die Änderung der Windstärke bedeutend ist. Sie steigt von ihrem Minimum im Mai (13 Meilen per Stunde) fast stetig zum Maximum im September (20 Meilen per Stunde) und geht dann auch beinahe stetig wieder bis zum Mai zurück. Diese Periode ist sehr bemerkenswert, wenn man in Betracht zieht, daß sich dieselbe im 45jährigen Mittel der Schiffsbeobachtungen (s. Tabelle S. 171) nicht zeigt. Dagegen ergibt sie sich auch aus den Aufzeichnungen eines in Longwood aufgestellten Oslerschen Anemographen. Sie scheint also reell zu sein und gewinnt noch an Glaubwürdigkeit, wenn man sie mit der Periode des NO-Passats vergleicht. Es fällt das Maximum der einen mit dem Minimum der anderen ungefähr zusammen, demnach wäre auch auf den SO-Passat die Wanderung des äquatorialen Stillengürtels von Einfluß. Shaw, der sich in seinem Begleitworte große Mühe gibt, dieses Mißverhältnis zwischen den Seebeobachtungen und den Aufzeichnungen des Anemographen aufzuklären, sucht die Erklärung in der Ungenauigkeit, die bei der Schätzung von Windstärken größer als 4 Beaufort an Bord besteht. Beim NO-Passat kommen nur Windstärken von 2 bis 4 Beaufort (s. S. 171) hauptsächlich in Betracht, die sich aus der Fahrt des Schiffes recht genau bestimmen lassen, während für den SO-Passat die Windstärken 3 bis 5 die gewöhnlichen sind, so daß hier eine Fehlerquelle liegt, die sich auch in der ganz unregelmäßigen Schwankung der Jahreskurve auszudrücken scheint.

Zur Darstellung der täglichen Periode des Windes werden die mittleren stündlichen Werte seiner Süd- und Ostkomponente für jeden Monat und für das Jahr berechnet. Hand in Hand damit geht wieder die Darstellung in Vektordiagrammen für jeden Monat und für das ganze Jahr. Der tägliche Gang im Jahresdurchschnitt sei hier wiedergegeben (in Meilen per Stunde):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mittag
Süd-Komponente	13.1	12.9	13.3	13.1	13.5	13.4	13.6	13.0	12.8	11.8	11.4	11.1
Ost-Komponente	9.7	9.4	9.5	9.5	9.9	10.1	10.5	10.6	10.9	11.0	11.1	10.8
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Mitternacht
Süd-Komponente	10.9	10.9	11.5	12.0	12.7	13.2	13.5	13.7	13.7	13.4	13.3	13.0
Ost-Komponente	10.4	10.0	9.7	9.5	9.4	9.7	9.8	10.0	10.1	9.9	9.9	9.8

Im nachstehenden Diagramm sind die Stundenwerte des SO-Passats durch Eintragung seiner Süd- und Ostkomponenten in ein hier weggelassenes Koordinatensystem gewonnen und durch gerade Linien verbunden. Das Diagramm zeigt so die verschiedenen Richtungen und Stärken (nach seinen beiden Komponenten) an, die der Wind während 24 Stunden durchläuft. Der kleine Kreis innerhalb des Diagramms gibt den mittleren Tageswert an (s. Fig. 1).

Fig. 1.

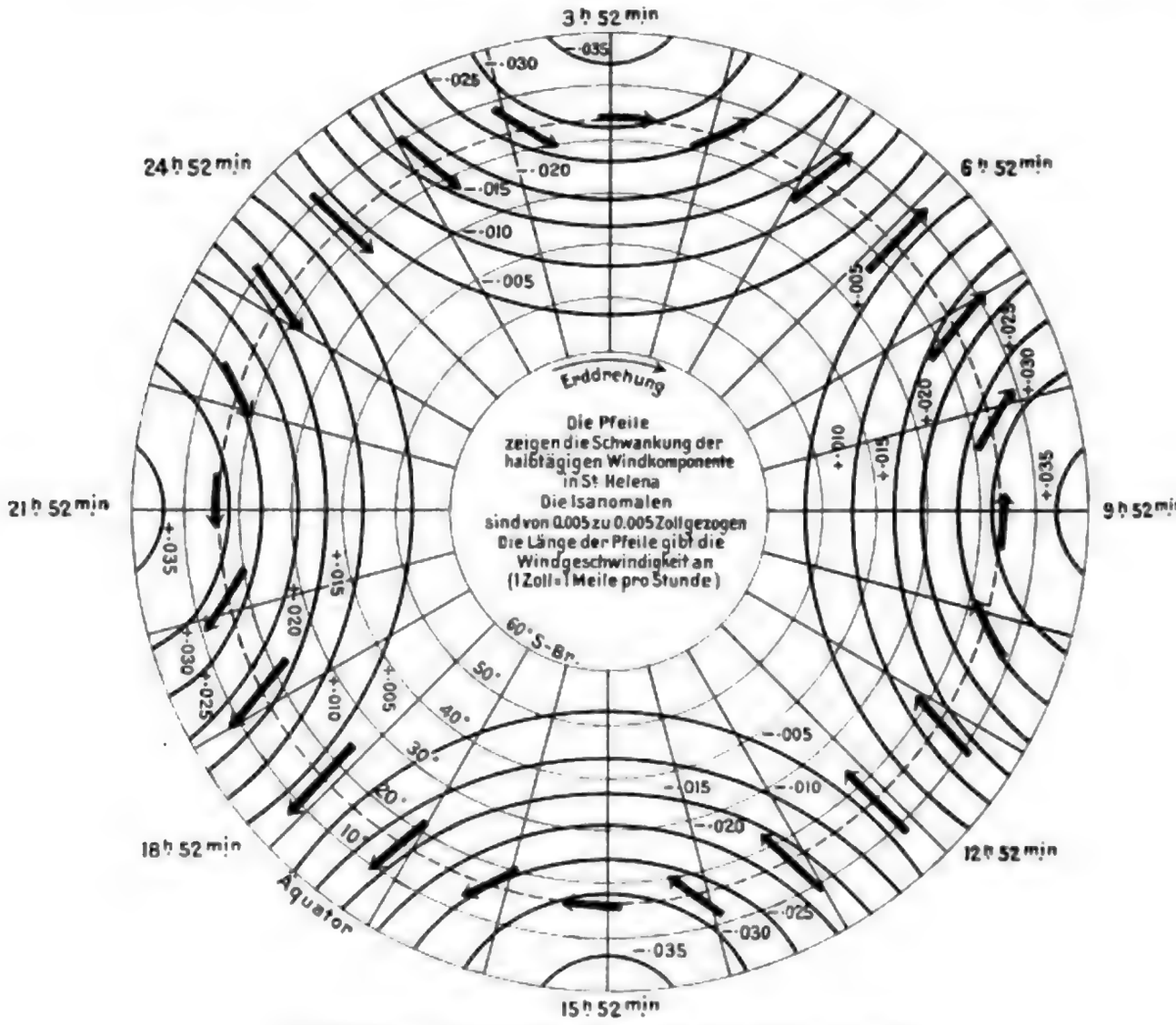


Wir sehen, wie der Windvektor im Laufe des Tages zwei geschlossene Kurven durchläuft, die kleinere während der Nachtstunden von 19 bis 5 Uhr, die größere während der Tagesstunden. Verbindet man den durch einen Kreis gekennzeichneten Endpunkt des Tagesvektors mit den durch die Zahlen gekennzeichneten Stundenwerten, so stellen die Verbindungslinien Vektoren dar von dem Winde, der dem mittleren Tageswinde superponiert werden muß, um den wirklichen Wert der einzelnen Stunde zu erhalten. Wir erkennen, daß dieser superponierte Wind während des Tages durch sämtliche Windrichtungen dreht,

während der Nacht nur innerhalb eines Winkels von etwa 75° oszilliert. Dasselbe Bild wiederholt sich in den auf zwei Tafeln dargestellten Diagrammen für die Einzelmonate, die nur in geringeren, in der Abhandlung diskutierten Zügen voneinander abweichen. Sie zeigen übereinstimmend, daß der superponierte Wind während des Tages entgegengesetzt der Uhrzeigerbewegung umläuft unabhängig davon, ob die Sonne während der verschiedenen Jahreszeiten sich am südlichen oder nördlichen Himmel bewegt.

Dines weist darauf hin, daß nach Goutereau[1]) für Batavia (6° 22′ S) die tägliche Drehung des Windes entgegengesetzt ist, je nachdem die Sonne nördlich oder südlich vorübergeht, und daß, wenn dies allgemein gilt, St. Helena

Fig. 2.



Halbtägige Druckschwankung für die Südhalbkugel.

eine Ausnahme bilden würde. An sich aber entspricht der Gang der täglichen Periode in St. Helena der für kontinentale Orte der südlichen Halbkugel bekannten Winddrehung. Daß er sich auch in dieser insularen Lage in so geringer Breite noch so deutlich ausprägt, ist wohl zurückzuführen auf die Nachbarschaft des afrikanischen Kontinents. Die verschiedene Lage zum Festlande scheint dann auch den Gegensatz zwischen St. Helena und Batavia zu verursachen.

Im letzten Teile der Abhandlung werden noch die Süd- und Ostkomponente, jede für sich, behandelt, in ihrem täglichen Gange im Monats- und Jahresmittel graphisch dargestellt und auch noch harmonisch analysiert. Das Hauptergebnis ist, daß die ersten beiden harmonischen Glieder (ganztägige und halbtägige Periode) den täglichen Gang mit genügender Annäherung wiedergeben.

[1]) Annales du Bureau Central Météorologique 1898. I. p. 105.

Ein Vergleich zwischen dem Gange in der halbtägigen Komponente des Windes und des Luftdruckes führt zu dem auch graphisch dargestellten Ergebnis (s. Fig. 2),[1]) daß zwischen beiden eine enge Beziehung besteht. Die Windstärke ist proportional dem Druckgradienten, dagegen widerspricht die Richtung dem Buys-Ballotschen Gesetz insofern, als sich die Gegend der Druckzunahme bzw. geringsten Druckabnahme immer rechts von der Windrichtung befindet.

Diese Feststellung gab Anlaß zu der dritten Abhandlung:

Über den Zusammenhang zwischen den periodischen Änderungen der Windgeschwindigkeit und des Luftdruckes von E. Gold.

Er vernachlässigt zunächst die Wirkung der Erdrotation und der Vertikalbewegung und nimmt an, daß die Druckänderungen nur aus Temperaturänderungen entstehen ohne Einfluß sonstiger äußerer Kräfte. Dann kann er folgende Bewegungsgleichungen aufstellen:

$$(1)\qquad \varrho \frac{d^2\xi}{dt^2} = -\frac{dp}{dx}; \quad \varrho \frac{d^2\eta}{dt^2} = -\frac{dp}{dy}.$$

Die Achsen X und Y sind nach W bzw. S gerichtet, ξ, η bedeuten die Projektionen des Weges eines ursprünglich in (x, y) befindlichen Luftteilchens auf diese Achsen, ϱ die Dichte und p den Luftdruck.

Er verbindet diese Gleichungen mit der unter Beschränkung auf die ganztägige und halbtägige Periode folgendermaßen lautenden Druckgleichung:

$$(2)\qquad p = p_0 \{1 + E_1 \sin(n t + \lambda_1) + E_2 \sin(2 n t + 2\lambda_2)\},$$

wo E_1 und E_2 Funktionen von φ und unabhängig von λ sind und n die Winkelgeschwindigkeit der Erde bedeutet.

Unter Anwendung der Beziehungen

$$p = k \varrho T; \quad \frac{dp}{dx} = \frac{1}{R \sin\varphi}\frac{dp}{d\lambda}; \quad \frac{dp}{dy} = \frac{1}{R}\frac{dp}{d\varphi},$$

wo T = absoluter Temperatur, R = Erdradius, φ = Nordpolardistanz und λ = östl. Länge, ergibt sich:

$$(3)\qquad \begin{aligned} \frac{d^2\xi}{dt^2} &= -\frac{kT}{R\sin\varphi}\left[E_1 \cos(n t + \lambda_1) + 2 E_2 \cos(2 n t + 2\lambda_2)\right] \\ \frac{d^2\eta}{dt^2} &= -\frac{kT}{R}\left[\frac{dE_1}{d\varphi}\sin(n t + \lambda_1) + \frac{dE_2}{d\varphi}\sin(2 n t + 2\lambda_2)\right] \end{aligned}$$

und daraus:

$$(4)\qquad \begin{aligned} u &= \frac{d\xi}{dt} = -\frac{kT}{n R\sin\varphi}\left[E_1 \sin(n t + \lambda_1) + E_2 \sin(2 n t + 2\lambda_2)\right] \\ v &= \frac{d\eta}{dt} = \frac{kT}{nR}\left[\frac{dE_1}{d\varphi}\cos(n t + \lambda_1) + \frac{1}{2}\frac{dE_2}{d\varphi}\cos(2 n t + 2\lambda_2)\right]. \end{aligned}$$

Berücksichtigt man aber die Erdrotation und die Reibung ($k_1 \times$ Geschwindigkeit) so wird aus (3)

$$(5)\qquad \begin{aligned} \frac{du}{dt} - 2 n v\cos\varphi + k_1 u &= -\frac{kT}{R\sin\varphi}\left[E_1 \cos(n t - \lambda_1) + 2 E_2 \cos(2 n t - 2\lambda_2)\right] \\ \frac{dv}{dt} + 2 n u\cos\varphi + k_1 v &= -\frac{kT}{R}\left[\frac{dE_1}{d\varphi}\sin(n t + \lambda_1) + \frac{dE_2}{d\varphi}\sin(2 n t - 2\lambda_2)\right] \end{aligned}$$

Setzen wir

$$\frac{kTE_1}{R\sin\varphi} = \alpha_1; \quad \frac{kT}{R}\frac{dE_1}{d\varphi} = \beta_1; \quad 2 n\cos\varphi = a; \quad n^2 + n^2 + k_1^2 = X_1; \quad 2 a n = Y_1$$

so ergibt sich für u und v der ganztägigen Periode:

$$\begin{aligned} u_1 &= \left|\frac{(a\beta_1 + n\alpha_1)^2 + k_1^2\alpha_1^2}{X_1^2 - Y_1^2}\right|^{\frac{1}{2}} \sin(n t + \lambda_1 + \Theta_1) \\ v_1 &= \left|\frac{(n\beta_1 + a\alpha_1)^2 - k_1^2\beta_1^2}{X_1^2 - Y_1^2}\right|^{\frac{1}{2}} \cos(n t + \lambda_1 + \psi_1) \end{aligned}$$

[1]) Die Figur zeigt auf einer Polarprojektion der südlichen Halbkugel die halbtägige Luftdruckwelle. Denkt man sich die Erde unter dem Isobaren hinwegrotierend, so ergibt sich für einen bestimmten Punkt, z. B. St. Helena, auf dem gestrichelten Breitengrade der Gang der halbtägigen Luftdruckperiode. Für denselben Drehungssinn sind für St. Helena die Windkomponenten der halbtägigen Periode eingetragen.

wobei:

$$\operatorname{tang} \Theta_1 = \frac{-k_1(\alpha_1 X_1 + \beta_1 Y_1)}{\alpha_1(a Y_1 - n X_1) + \beta_1(a X_1 - n Y_1)}$$

$$\operatorname{tang} \psi_1 = \frac{k_1(\beta_1 X_1 + \alpha_1 Y_1)}{\alpha_1(n Y_1 - a X_1) + \beta_1(n X_1 - a Y_1)}$$

Es müssen dabei die Werte von Θ_1 ψ_1 genommen werden, für welche $\sin \Theta_1$, $\cos \Theta_1$, $\sin \psi_1$, $\cos \psi_1$ dieselben Vorzeichen erhalten wie die Zähler und Nenner dieser Ausdrücke. Die Quadratwurzeln sind dann positiv zu nehmen.

Für die halbtägige Periode ergibt sich, wenn wir setzen:

$$\frac{2 k T E_2}{R \sin \varphi} = \alpha_2; \quad \frac{kT}{R} \cdot \frac{dE_2}{d\varphi} = \beta_2; \quad n^2 + 4n^2 + k_1^2 = X_2; \quad 4an = Y_2:$$

$$u_2 = \left| \frac{(a\beta_2 + 2n\alpha_2)^2 + k_1 \alpha_2^2}{X_2^2 - Y_2^2} \right|^{\frac{1}{2}} \sin(2nt - 2\lambda_2 + \Theta_2)$$

$$v_2 = \left| \frac{(2n\beta_2 + a\alpha_2)^2 + k_1^2 \beta_2^2}{X_2^2 - Y_2^2} \right|^{\frac{1}{2}} \cos(2nt + 2\lambda_2 + \psi_2)$$

wo:

$$\operatorname{tang} \Theta_2 = \frac{-k_1(\alpha_2 X_2 + \beta_2 Y_2)}{\alpha_2(a Y_2 - 2n X_2) + \beta_2(a X_2 - 2n Y_2)}$$

$$\operatorname{tang} \psi_2 = \frac{k_1(\alpha_2 Y_2 + \beta_2 X_2)}{\alpha_2(2n Y_2 - a X_2) + \beta_2(2n X_2 - a Y_2)}.$$

Er berechnet die sich so ergebenden Werte von u_1, v_1, Θ_1, ψ_1, u_2, v_2, Θ_2, ψ_2 für die Breiten 0°, 30° N, 45° N und 60° N unter der Annahme, daß einmal $k_1 = 0$, das andere Mal $k_1 = \frac{n}{2}$ und gibt für 45° auch eine graphische Darstellung des Zusammenhanges zwischen Luftdruck- und Windperiode.

Dann gibt er eine Behandlung desselben Problems auf andere Weise durch Margules[1]) wieder, die zu demselben Endergebnis führt.

Zum Schluß werden die von Gold gefundenen Gleichungen auf die Breite von St. Helena angewendet. Es ergibt sich:

$$\left.\begin{aligned} u_1 &= 0.31 \sin(nt + \lambda_1 + 225°) \quad \text{Meilen per Stunde} \\ v_1 &= 0.25 \cos(nt + \lambda_1 + 232°) \quad " \quad " \\ u_2 &= 0.54 \sin(2nt + 2\lambda_2 + 198°) \quad " \quad " \\ v_2 &= 0.34 \cos(2nt + 2\lambda_2 + 202°) \quad " \quad " \end{aligned}\right\} \text{für } k_1 = \frac{n}{2}$$

$$\left.\begin{aligned} u_1 &= 0.47 \sin(nt + \lambda_1 + 180°) \quad \text{Meilen per Stunde} \\ v_1 &= 0.38 \cos(nt + \lambda_1 + 180°) \quad " \quad " \\ u_2 &= 0.58 \sin(2nt + 2\lambda_2 + 180°) \quad " \quad " \\ v_2 &= 0.36 \cos(2nt + 2\lambda_2 + 180°) \quad " \quad " \end{aligned}\right\} \text{für } k_1 = 0.$$

Die folgende Zusammenstellung zeigt, wie weit die durch harmonische Analyse der Registrierungen gewonnene Windänderung aus ganz- und halbtägiger Periode (1) mit den durch die Theorie gefundenen (2) übereinstimmt.

Süd-Komponente:

(1) $1.01 \sin(nt + 79°) + 0.79 \sin(2nt + 237°)$ Meilen per Stunde.

(2) $k_1 = 0$: $0.38 \sin(nt + 55°) + 0.36 \sin(2nt + 243°)$ " "

(2) $k_1 = \frac{n}{2}$: $0.25 \sin(nt + 107°) - 0.34 \sin(2nt + 265°)$ " "

(1) $0.50 \sin(nt + 298°) - 0.50 \sin(2nt - 158°)$ Meilen per Stunde.

(2) $k_1 = 0$: $0.47 \sin(nt + 325°) + 0.58 \sin(2nt + 153°)$ " "

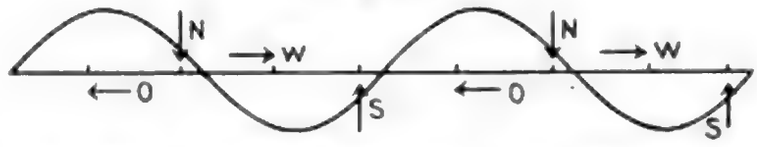
(2) $k_1 = \frac{n}{2}$: $0.31 \sin(nt + 10°) - 0.54 \sin(2nt - 171°)$ " "

Eine graphische Darstellung des theoretisch gewonnenen Zusammenhanges von Luftdruckperiode und Windperiode ist auch für diesen besonderen Fall, sowohl für die ganztägige wie für die halbtägige Periode für $k_1 = 0$ und $k_1 = \frac{n}{2}$ gegeben. Die Reibung verursacht dabei eine Phasenverschiebung. Hier

[1]) Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften in Wien, März 1890, April 1892, Januar 1893 und Dezember 1893.

sei die Darstellung für die halbtägige Periode und $k_1 = \frac{n}{2}$ wiedergegeben (Fig. 3). Die Kurve stellt den Gang des Luftdruckes, soweit er einer halbtägigen Periodizität unterliegt, dar. Die Windpfeile sind dahin gesetzt, wo der durch den Buchstaben

Fig. 3.



gekennzeichnete Wind sein Maximum erreicht. Ein Vergleich mit Fig. 2, S. 174 zeigt, daß der Zusammenhang im Gange der halbtägigen Luftdruckperiode und der Windperiode hier derselbe ist wie dort. Mey.

Die Strömungen und die Temperaturverhältnisse des Stillen Ozeans nördlich von 40° N-Br. einschließlich des Bering-Meeres.

Von **Bruno Schulz.**

(Hierzu Tafel 15.)

I. Einleitung.

1. Historische Entwickelung der Kenntnis.

Die durch den regelmäßigen Nordostpassat in Bewegung gesetzten Wassermassen des Atlantischen und Stillen Ozeans gelangen längs der Ostküste von Nordamerika und Asien durch die ihnen mitgeteilte Bewegungsenergie, selbst gegen widrige Winde wie den winterlichen NW-Monsun an der asiatischen Küste, in höhere Breiten, wo ihre Bewegung nördlich 40° N-Br. neuen Antrieb erhält durch die dort vorwiegenden W- und SW-Winde. Strömungen, die ihr Bestehen räumlich weit entfernt wirkenden Kräften verdanken, gehen so in Wasserbewegungen über, die unmittelbare Wirkungen der auf dem Meere herrschenden Winde darstellen.

Während aber auf dem Atlantischen Ozean infolge der breiten Verbindung mit dem Nordpolarbecken die nordatlantische Zyklone das ganze Jahr besteht und dadurch wesentliche jahreszeitliche Schwankungen der Strömungen sich nicht ausbilden können, tritt auf dem Nordpazifischen Ozean infolge seiner Abgeschlossenheit nach Norden und seiner Lage an der Ostseite der größten Ländermasse der Erde der Einfluß der ihn begrenzenden Kontinente weit mehr hervor. Jahreszeitliche Änderungen der Winde über dem Bering-Meere sowie dem größten Teile des Ozeans nördlich 40° N-Br. und dadurch bedingte Stromänderungen sind die Folge.

Diese Veränderlichkeit der Wasserbewegungen dürfte neben der Abgelegenheit des Gebietes die wesentlichste Ursache sein, weshalb unsere Kenntnis der hydrographischen Verhältnisse jener Gegend sich so langsam entwickelt hat und sich noch heute verschiedene Ansichten gegenüberstehen.

Die warme Strömung an der Ostküste Japans ist ausgeprägt genug, daß sie schon 1643 Vries[1]) und auch späteren Seefahrern[2]) leicht auffallen konnte. Der Ozean nördlich 40° N-Br. wurde erst erheblich später, zuerst 1741 von

[1]) Werken van het Koninklijk Instituut voor Taal-, Land- en Volkenkunde etc. Tweede Afdeeling. Reize van Maarten Gerritsz Vries in 1643. Amsterdam 1858. S. 287.

[2]) W. R. Broughton, A voyage of discovery to the North Pacific Ocean 1795—1798. London 1804. S. 249 ff.

A. J. v. Krusenstern, Reise um die Welt auf den Schiffen »Nadeshda« und »Newa«. St. Petersburg 1810. III. Teil, S. 249 ff.

Narrative of the Expedition of an American Squadron to the China Seas and Japan by M. C. Perry, compiled by Francis L. Hawks. New York 1856. Appendix S. 601 ff.

Bering, durchquert.[1]) Ihm sowie den folgenden Entdeckungsreisenden[2]) gelang es nicht, zu einer klaren Auffassung der Strömungen zu kommen. Heinrich Berghaus scheint der erste gewesen zu sein, der auf seiner Stromkarte eine Osttrift auf dem nördlichen Ozean andeutete,[3]) die Findlay 1853 bestimmter vertrat und als Teil eines im Stillen Ozean in gleicher Weise wie im Atlantischen ausgebildeten Stromkreises darstellte.[4]) Maury[5]) nahm die japanische Strömung nur bis 165° O-Lg. an, für den ganzen Osten des nördlichen Ozeans dagegen vom Bering-Meer und dem Alaska-Golf ausgehende Südströmung. Alle späteren Hydrographen[6]) folgen Findlays Darstellung. Ungefähr gleichzeitig[7]) kam man zu der Erkenntnis einer Teilung der Osttrift an der Westküste Nordamerikas in die Kalifornische und Alaska-Strömung. Die letztere wurde 1867 von G. Davidson[8]) genauer beschrieben und später von W. H. Dall[9]) benannt. Doch sind über die Strömungen des Alaska-Golfes die Meinungen heute noch geteilt. Der Darstellung der Deutschen Seewarte[10]) folgt Davidson, auf den Pilot Charts for the North Pacific Ocean (Washington) wird dagegen für die Wintermonate eine gerade entgegengesetzt gerichtete Strömung angenommen.

Die Verhältnisse der Kalifornischen Strömung sind erst in jüngster Zeit durch Thorade[11]) geklärt worden.

Der wachsende Verkehr der russischen und deutschen Schiffe vor allem in den ostasiatischen Randmeeren lieferte Beobachtungen für die Arbeiten von Leopold v. Schrenck[12]) und Schott.[13]) Doch konnte darin der Ozean nördlich

[1]) G. W. Stellers Reise von Kamtschatka nach Amerika mit dem Commandeur-Capitän Bering. St. Petersburg 1793.

[2]) J. Cook und J. King, A voyage to the Pacific Ocean etc. 1776—1780. London 1784. II. vol., S. 253 ff.

Martin Sauer, Reise nach den nördlichen Gegenden vom russischen Asien usw. unter Joseph Billings 1785—1794. Weimar 1803. S. 156 ff.

A. J. v. Krusenstern, a. a. O.

S. Makaroff, Le Vitiaz et l'Océan Pacifique. St. Pétersbourg 1894. S. 228 ff.

Otto v. Kotzebue, Reise um die Welt 1823—1826. Weimar 1830. II. Bd., S. 1 ff., 15 ff.

F. W. Beechey, Narrative of a voyage to the Pacific Ocean etc. 1825—1828. London 1831. Vol. II. Appendix S. 399.

Frédéric Lutké, Voyage autour du monde etc. 1828—1829. Paris 1835. Partie Historique. Tome I, S. 97 ff.; Tome II, S. 169 ff.

M. de Lesseps, Voyage de Lapérouse. Paris 1831. S. 299 ff.

Voyage autour du monde sur la frégate »La Vénus« commandée par Abel du Petit-Thouars 1836—1839. Paris 1844. Physique, par U. de Tessan, Tome IV, Karte zu S. 339; Tome V, S. 166.

Berthold Seemann, Narrative of the voyage of H. M. S. »Herald« during the years 1845—1851 under the command of H. Kellet. London 1853. Vol. II. Appendix S. 290.

[3]) H. Berghaus, Physikalischer Atlas, I. Aufl. Gotha 1845. 2. Abteilung, Hydrographie, Tafel 4.

[4]) A. G. Findlay, Oceanic currents etc. Journ. of the Royal Geogr. Soc. London 1853. XXIII. vol. Karte zu S. 218. S. 229 ff. Im Auszuge in: A. Petermann, Der Große Ozean. Pet. Geogr. Mitt. 1857, S. 34 f.

[5]) M. F. Maury, Die physische Geographie des Meeres. Deutsch bearbeitet von Dr. C. Böttger. Leipzig 1856. S. 130 f. u. Karte.

— —. Explanations and Sailing Directions to accompany the Wind and Current Charts. Washington 1858. Plate XIV.

[6]) A. B. Becher, Navigation of the Pacific Ocean. London 1860. S. 57 f.

Ch. Ph. de Kerhallet, General examination of the Pacific Ocean. Washington 1869.

Wind and Current Charts for the Pacific, Atlantic and Indian Oceans. Hydrographic Office. London 1872.

George Davidson, Coast Pilot of Alaska. Washington 1869. S. 62 f.

J. W. Miller, The Navigation of the Pacific Ocean. Washington 1875.

P. Hoffmann, Zur Mechanik der Meeresströmungen. Berlin 1884. S. 82.

A. G. Findlay, Directory for the Navigation of the North Pacific Ocean, III. Aufl. London 1886. S. 1212 f.

[7]) H. Thorade, Über die Kalifornische Meeresströmung. Ann. d. Hydr. usw. 1909, S. 18.

[8]) Report of the U. S. Coast Survey during the year 1867. Washington 1869. Appendix Nr. 18. S. 205.

[9]) Report of the U. S. Coast Survey during the year 1872. Washington 1875. S. 187.

[10]) Deutsche Seewarte. Atlas des Stillen Ozeans. Hamburg 1896. Tafel 3 und 4.

[11]) H. Thorade, Über die Kalifornische Meeresströmung. Ann. d. Hydr. usw. 1909, S. 17 ff., S. 63 ff. (auch Dissertation, Göttingen 1909).

[12]) Leopold v. Schrenck, Strömungsverhältnisse im Ochotskischen und Japanischen Meere in Mémoires de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. Série 7, Tome 21, Nr. 3. St. Pétersbourg 1873.

[13]) G. Schott, Oberflächentemperaturen und Strömungen der Ostasiatischen Gewässer in Aus dem Archiv der Seewarte, XIV, 3, 1891.

40° N-Br. nur wenig berücksichtigt werden. Eingehender behandelte Makaroff[1]) von diesem Gebiete die Nähe der Kurilen auf Grund einer Sammlung alles ihm zugänglichen Materials an Wassertemperaturbeobachtungen. Diese lieferte auch eine wesentliche Grundlage für die Kenntnis der Strömungen im Bering-Meer, über die entgegengesetzte Anschauungen herrschen. Die älteren Hydrographen von Maury an unterschieden an der Ostküste Kamtschatkas eine Südströmung, weiter östlich zwischen Bering-Insel und den westlichen Aleuten die vom Kuro Shio nach Norden abzweigende Kamtschatka-Strömung, während sie im östlichen Bering-Meer den nach Süden setzenden Bering-Strom annahmen. Demgegenüber kam Dall[2]) zur Ansicht, daß eine allgemeine Südströmung im Bering-Meer herrschend ist. Ihr widersprechen aber neuere Beobachtungen[3]) und die von Makaroff gesammelten Temperaturen, die auf eine Nordtrift im Sommer gedeutet wurden.[4]) Neuerdings suchte Simonsen[5]) aus deutschen Schiffsbeobachtungen im Bering-Meer dagegen für den Sommer wieder eine ausgesprochene Südbewegung des Wassers zu folgern.

Der Zweck der folgenden Arbeit ist, auf Grund der deutschen Schiffsbeobachtungen in jener Gegend und des in der Literatur verstreuten Materials eine Klärung der widersprechenden Ansichten zu erzielen und eine zusammenhängende Darstellung der Strömungs- und Temperaturverhältnisse zu geben.

2. Methode der folgenden Untersuchung.

Erst um 1898 ist ein etwas regerer Verkehr von deutschen Segelschiffen im nördlichen Stillen Ozean entstanden. Die Fahrten 1872 bis 1898 lieferten nur 7 % aller dort angestellten deutschen Beobachtungen.

Es fuhren die Segler entweder mit deutschen Kalisalzen, englischen Kohlen oder Petroleum aus den Vereinigten Staaten nach Japan, querten meist mit Ballast den nördlichen Stillen Ozean und kehrten nach etwa einjähriger Abwesenheit mit Weizen oder Holz von der Westküste Nordamerikas nach Europa zurück. Von Seglern kommen außer den zwischen der Ost- und Westküste verkehrenden noch die von Ostasien nach den Salpeterhäfen in Chile bestimmten in Betracht. Diese fahren im Winter zur Zeit des ausgebildeten NO-Monsuns durch den Indischen Ozean und südlich um Australien herum nach Südamerika, wählen aber im Sommer einen nördlicheren Weg quer über den Ozean bis zur Ostseite der Roßbreitenantizyklone, um dort durch die NW-Winde nach Süden zu gelangen.[6])

Erst mit dem Jahre 1904 beginnt hier der deutsche Dampferverkehr, und zwar fast ausschließlich von der Hamburg-Amerika Linie. Während die Segler die jeweils günstigsten Wege in dem Streifen 40° bis 50° N-Br. benutzten, und zwar nördlich 40° N-Br. wegen der südlich davon zu erwartenden unbestimmten und schwachen Winde der Roßbreitenantizyklone, suchten die Dampfer möglichst dem größten Kreise zwischen Portland und Jokohama zu folgen. Da dieser aber über Land, über die mittleren Aleuten hinweggeht,[7]) führen die Dampfschiffswege dicht südlich dieser Inseln und von 1907 an auch nördlich vorbei.[8]) Siehe Fig. S. 180.

Die Beobachtungen auf letzteren Fahrten, von denen neun vorliegen, sind für die Kenntnis der Verhältnisse im Bering-Meere besonders wichtig, vor allem im Winter, wo jedes andere Material fehlt. Da die Dampfer jetzt von dem Verkehr über den nördlichen Stillen Ozean zurückgezogen sind, nachdem die Segelschiffahrt dort schon seit 1906 ganz aufgehört hat, ist in der nächsten Zeit kein

[1]) S. Makaroff, Le Vitiaz et l'Océan Pacifique. St. Pétersbourg 1894.

[2]) W. H. Dall, Hydrologie des Bering-Meeres und der benachbarten Gewässer. Pet. Geogr. Mitt. 1881, S. 361 ff.; S. 443 ff. (auch in Coast and Geodetic Survey, Report 1880. Washington 1882. Appendix 16. Plate 81).

[3]) F. Hegemann, Das Eis und die Strömungsverhältnisse des Bering-Meeres usw. Ann. d. Hydr. usw. 1890, S. 427.

[4]) Deutsche Seewarte. Atlas des Stillen Ozeans. Hamburg 1896. Tafel 4.
— —. Segelhandbuch des Stillen Ozeans. Hamburg 1897. S. 48.

[5]) A. Simonsen, Dampferreisen von Portland (Oregon) und Seattle nach Jokohama usw. Ann. d. Hydr. usw. 1909, S. 363.

[6]) Segelhandbuch d. Stillen Ozeans S. 850 ff.

[7]) E. Knipping, Die Dampferwege zwischen Jokohama und Portland. Ann. d. Hydr. 1907, S. 55.

[8]) A. Simonsen, a. a. O. S. 357 ff.

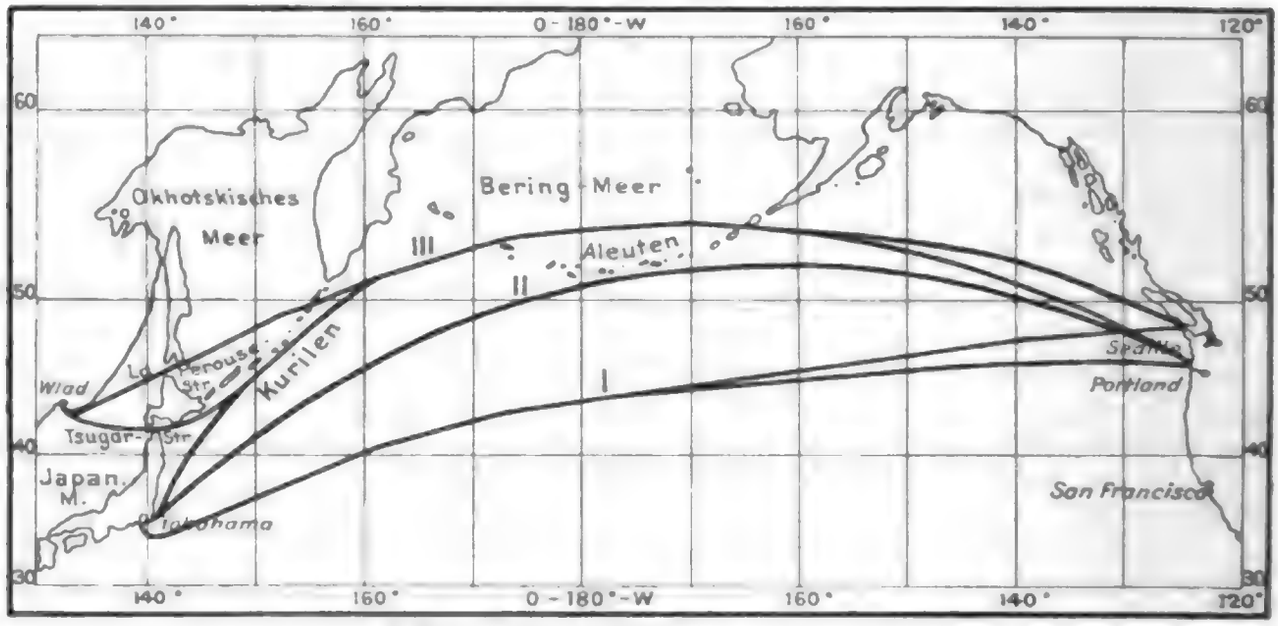
Zuwachs von deutschem Material zu erwarten, eine Bearbeitung jetzt nach den bisher angestellten Beobachtungen also besonders berechtigt.

Es wurden insgesamt 141 Schiffstagebücher von Seglern und 39 von Dampfern aus dem Zeitraum 1872 bis 1910 benutzt. In ihnen sind zusammen die Beobachtungen von 213 Fahrten enthalten, von denen 152 von West nach Ost, 34 von Ost nach West quer über den Ozean gingen, die übrigen entweder von Honolulu nach der Westküste Nordamerikas oder von Ostasien nach Südamerika.

Auf die meteorologischen Quartale verteilen sich die Beobachtungen nicht gleichmäßig. Von 3844 Beobachtungstagen fielen auf den Winter 17.4 %, Frühling 22.6 %, Sommer 27.7 %, Herbst 32.3 %.

Außer diesen Beobachtungen auf deutschen Schiffen lieferte die reichhaltige von Makaroff[1]) angestellte Sammlung seiner eigenen Wassertemperaturbeobachtungen wie der zugänglichen früheren reiches Material. Insgesamt 7138 Temperaturangaben konnten entnommen werden, und zwar besonders für den westlichen Teil des Ozeans und des Bering-Meeres. Für die Osthälfte des letzteren wie auch für den Alaska-Golf lieferten die Beobachtungen an Bord des »Albatroß«[2]) wertvolle Ergänzungen mit 1200 Luft- und 1494 Wassertemperaturen wie 104 Stromangaben.

Schiffswege über den Stillen Ozean nördlich 40° N-Br.



I Mittlerer Segelschiffsweg.
II Dampferweg südlich der Aleuten.
III Dampferweg nördlich der Aleuten.

Außerdem wurden noch die Lufttemperaturbeobachtungen im Bering-Meere von 10 russischen Kriegsschiffen,[3]) deren Fahrten sich auf die Zeit von 1817 bis 1877 verteilen, zur Ergänzung herangezogen.

Von den in den Schiffstagebüchern vorhandenen Aufzeichnungen jeder Wache wurden benutzt die Angaben über Wind und Strömungen sowie die nach ganzen Fahrenheit-, meist aber nach Zehntel Celsiusgraden angegebenen Luft- und Wassertemperaturen. Die Sammlung des Materials erfolgte in Tabellen für jeden Monat getrennt, und zwar in Anbetracht der Spärlichkeit der Beobachtungen auf dem offenen Ozean nach Zweigradfeldern. Nur in der Nähe der Aleuten, nördlich 50° N-Br. und westlich 160° W-Lg., wurden die Wassertemperaturbeobachtungen nach Eingradfeldern zusammengefaßt. Östlich der Kurilen, wo der Oya Shio und Kuro Shio im Laufe des Jahres in der Herrschaft abwechseln, reichen

[1]) a. a. O.

[2]) Reports upon the work of the U. S. Fish Commission Steamer »Albatroß« for the years 1883 bis 1905. Washington.

[3]) Petersburg, Marineministerium. Meteorologische Beobachtungen auf den Rundreisen der Schiffe: Kamtschatka, Otkrütije, Blagonamerenny, Apoll, Ladoga, Kreißer, Krotkiy Cenjawin, Molière und des von Onazewitch befehligten. St. Petersburg, 1873 bis 1883.

die vorhandenen Beobachtungen nicht aus, um die Grenze zwischen beiden Strömungen in den Mittelwerten von Zwei- oder Eingradfeldern hervortreten zu lassen. Jedoch durch Eintragung der Wassertemperaturen für das Gebiet westlich 160° O-Lg. am Orte der Beobachtung auf 12 Merkatorkarten im Äquatorialmaßstabe 1 : 7 000 000 und Verbindung der einzelnen Beobachtungen eines jeden Schiffes durch Linien miteinander konnten Temperatursprünge auf einer Fahrt leicht lokalisiert und die Grenze zwischen kalter und warmer Strömung bestimmt werden.

Für das Bering-Meer wurden, da Makaroffs Sammlung nach Eingradfeldern die Hauptquelle bildete, die übrigen, vor allem amerikanischen Zahlen in Tabellen ebenfalls nach Eingradfeldern mit den russischen vereinigt.

Nach beendeter Sammlung aller Beobachtungen wurden für die einzelnen Zwei- bzw. Eingradfelder die Mitteltemperaturen des Oberflächenwassers berechnet und auf Monatskarten in Merkatorprojektion im Äquatorialmaßstab 1 : 28 000 000 eingetragen und außerdem bei jedem Mittel des offenen Ozeans die Zahl der zugrunde liegenden Beobachtungen und der passierenden Schiffe angegeben, um damit beim Zeichnen der Isothermen ein Maß für die Zuverlässigkeit der Mittel zu haben.

Da sich die Beobachtungen, wie erwähnt, nicht gleichmäßig auf das Jahr verteilen (November bis Januar mit je 5.4 % stehen z. B. dem Juli mit 11.1 % und September mit 16.2 % aller Beobachtungen gegenüber), wurden die einzelnen Monate miteinander in Beziehung gebracht durch fünf Isoplethendiagramme für den 42., 44., ... 50.° N-Br., zu denen die mittleren Monatstemperaturen von etwa 80 Punkten des Ozeans benutzt wurden. Aus den fertigen Diagrammen ließen sich für die Schnittpunkte des betr. Parallels mit jedem 10. Meridian die Temperaturen interpolieren und nach ihrer Eintragung in die Monatskarten unter Berücksichtigung der ursprünglichen Mittel der Beobachtungen dann endgültig die Isothermen zeichnen.

Neben diesem Ausgleich der Unregelmäßigkeit in der Verteilung der Beobachtungen lieferten die Diagramme ein übersichtliches Bild über die jahreszeitlichen Änderungen der Wärmeverteilung und dadurch besonders in der Westhälfte des Ozeans einen Anhalt über den Wechsel der Strömungen. Unklar war auf dem Ozean vor allem das Bestehen der Alaska-Strömung und das Verhalten des Kuro Shio im Westen unseres Gebietes sowie die Entwicklung und das Zurückweichen des Oya Shio. Da wir es hier aber mit Strömungen von annähernd meridionaler Richtung zu tun haben, wird durch sie Wasser in höhere bzw. niedrigere Breiten gebracht, was sich in der Beeinflussung der Isothermen zeigt. Deren Verlauf ist also für die Feststellung solcher Wasserbewegungen ganz besonders geeignet, und es lassen sich mit Hilfe der Wärmeverteilung Einzelheiten der Strömungen feststellen, die sonst entgangen wären, weil Strombeobachtungen vollständig fehlen oder doch nicht zahlreich genug vorhanden sind, um bei weniger ausgesprochenen Verhältnissen den mittleren Zustand unzweideutig erkennen zu lassen.

Für den Nachweis der west-östlich gerichteten Strömungen quer über den Ozean lagen vor allem die Beobachtungen über Stromversetzungen vor. Vielfach waren in den Schiffstagebüchern wohl beide sich aus der astronomischen Ortsbestimmung wie der Loggerechnung ergebenden Positionen, aber nicht die Stromversetzungen angegeben. In solchen Fällen wurden diese nachträglich berechnet. Wegen der mannigfachen Fehler, welche durch Ungenauigkeiten beider Ortsbestimmungen auf See sowie durch die Abtrift durch den Wind bedingt sind, wurden Versetzungen unter 6 Seemeilen im Etmal als »kein Strom« angesehen. Ganz unberücksichtigt wurden sie gelassen, wenn wegen unklaren Wetters an einem Mittag keine astronomischen Beobachtungen angestellt werden konnten, und so die am nächsten Tage oder vielleicht noch später berechnete Versetzung für mehr als 24 Stunden galt.

Da die Eintragung aller einzelnen Versetzungen auf 12 Monatskarten und sogar auf 4 Vierteljahrskarten keine rechte Übersicht über die vorhandenen Strömungen gestattete, wurden die Versetzungen größerer Gebiete zusammenge-

faßt und die prozentische Häufigkeit der einzelnen Richtungen berechnet. Es ließen sich auf diese Weise die Hauptzüge der Strömungen wohl sehr gut erkennen, zur Feststellung der Einzelheiten aber lieferte die Wärmeverteilung ein viel exakteres Mittel.

Für das Bering-Meer mußten die Angaben über die Strömungen im Sommer im wesentlichen der an Ort und Stelle näher angegebenen Literatur entnommen werden.

Wie eingangs erwähnt wurde, sind die Strömungen nördlich 40° N-Br. ungemein abhängig von den jeweiligen Windverhältnissen. Da über diese keine sich auf ausgedehntes Material stützenden Angaben für die einzelnen Monate vorhanden sind, erwies es sich als notwendig, die Untersuchung auch auf die Winde auszudehnen. Eine Bearbeitung nach Zweigradfeldern, soweit die Windbeobachtungen aus den Journalen zusammengefaßt wurden, verbot sich wegen der geringen Anzahl von Beobachtungen, die auf ein Feld fallen. Sie reicht bei weitem nicht aus, um zufällige abnorme Windverhältnisse, die z. B. durch ein nördlich oder südlich vorbeieilendes Minimum bedingt sind, auszugleichen und einigermaßen die mittleren Verhältnisse darzustellen. Doch auch eine Bearbeitung nach Fünfgradfeldern war nicht angängig. Die Segelschiffe wählen ihren Kurs von der Ostküste Asiens nach Nordamerika von 170° O-Lg. bis zur Küste gewöhnlich zwischen 44° bis 49° N-Br. Durch beständige starke Südwinde werden sie aus ihrem Kurs nach Norden gedrängt, durch Nordwinde dagegen nach Süden Es findet demnach, worauf Meinardus[1]) aufmerksam machte, eine Auslese der Windrichtungen statt, so daß in den nördlichen Gebieten die Süd-, in den südlichen die Nordwinde in unnatürlicher Weise überwiegen, wie es die folgende Tabelle deutlich erkennen läßt, und zwar namentlich in den Zonen 44° bis 46°, 46° bis 48° N-Br. Prozentische Windhäufigkeit von Dezember bis Februar von 150° bis 170° W-Lg.

Anzahl der Beobachtungen	Breitenzone	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still
72	48° —56°	6	—	29	*37*	25	—	3	—	—
87	46° —48°	7	10	14	15	*31*	3	10	10	—
208	44° —46°	*23*	12	10	12	6	3	12	20	2
164	42° —44°	*17*	10	10	10	12	5	17	17	2

Um diese aus der Art der Sammlung des Materials entstehenden Unterschiede möglichst auszugleichen, wurden die Windbeobachtungen in Zehngradfelder der Zone 40° bis 50° N-Br. zusammengefaßt. Die Beobachtungen nördlich 50° N-Br., die selten über 53° N-Br. hinausgingen, mußten dabei allerdings für sich gelassen werden; auf sie trifft obiger Einwand aber viel weniger zu, da sie ausschließlich von Dampfern gesammelt wurden, deren Route in geringerem Maße vom Wind bestimmt wird.

Von den Zehngradfeldern wurden einige, die ähnliche Windverhältnisse aufweisen,[2]) vereinigt, um durch die größere Beobachtungszahl die jahreszeitlichen Änderungen besser hervortreten zu lassen.

Für die asiatischen Landstationen liefern die russischen[3]) und japanischen[4]) Veröffentlichungen hinreichendes Material.

Spärlicher sind die Angaben für die amerikanischen Küstenstationen.[5]) Auch für das Bering-Meer selbst sind einige Zahlen vorhanden.[6])

[1]) W. Meinardus, Über die Methoden zur Verarbeitung von meteorologischen Beobachtungen zur See. Ztschrft. d. Ges. f. Erdkde. Berlin 1894. XXIX. S. 97.

[2]) Vgl. Atlas des Stillen Ozeans. Tafel 20.

[3]) Annales de l'Observatoire physique central 1877 bis 1907. St. Pétersbourg.

[4]) Annual Report of the Central Meteorological Observatory of Japan 1903 bis 1907. Tokio.

[5]) Jan Krémar. Zum Klima von Sitka. Meteor. Ztsch. 1908. S. 318 ff.
Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger. Physics and Chemistry vol. II. 1895 S. 191.
Monthly Weather Review 1900. April.

[6]) J. Page, Ice and Ice movements in Bering Sea. Washington 1900. S. 7.
Pilot Charts for the North Pacific Ocean. Washington.

Die nach der 32-strichigen Windrose angegebenen Winde vom Ozean sowie von einigen Stationen wurden auf 16 Richtungen reduziert nach der Formel:[1])

$$N = n + \frac{n \cdot nno}{n + no} + \frac{n \cdot nnw}{n + nw} .$$

Für Winter und Sommer, welche die ausgeprägtesten Windverhältnisse zeigen, wurden Vierteljahrskarten der Winde gezeichnet. Die für die einzelnen Felder auf dem Ozean oder für Küstenstationen berechneten prozentischen Windhäufigkeiten sind auf zwei Karten der Tafel 15 durch Windsterne wiedergegeben und die vorwiegenden Winde im ganzen Gebiete durch Pfeile angedeutet.

Um den Einfluß der Wind- und Strömungsverhältnisse auf das Klima zu erkennen, mußten, da in der Literatur keine gleichmäßig reduzierten Zahlen für die Lufttemperaturen vorhanden sind, Mittel für Orte der West- und Ostküste des Ozeans neu berechnet werden.

Die den verschiedenen Quellen[2]) entnommenen Werte wurden, um ihre Vergleichbarkeit zu ermöglichen, reduziert:

1. Auf wahre Tagesmittel. Die Temperaturmittel der russischen Stationen, die aus drei Beobachtungen am Tage, um 7h V, 1h N, 9h N, abgeleitet sind, wurden mit Hilfe der Tabellen von Wild[3]) reduziert. Die Werte von Hakodate, Nemuro, Sapporo sind aus täglich 24stündlichen Beobachtungen abgeleitet, stellen also ohne weiteres wahre Mittel dar, die der übrigen japanischen Stationen auch annähernd, da sie sich auf täglich 6 Beobachtungen mit vierstündigen Intervallen stützen. Es wurde bei ihnen keine Korrektion angebracht.[4]) Für die Stationen an der amerikanischen Küste lieferte bis 48° N-Br. Bigelow[5]) die erforderlichen Korrektionen für die nach der Formel

$$\frac{\text{Mittl. Max.} + \text{Mittl. Min.}}{2}$$

gebildeten Mittel. Nördlich 48° N-Br. sind aus Mangel an stündlichen und Extrembeobachtungen während gleicher Zeiträume keine Beziehungen zwischen beiden Mitteln bekannt. Es wurde für dieses Gebiet unter Berücksichtigung der südlich 48° N-Br. an der Küste geltenden Korrektionen — 0.3° C[6]) als wahrscheinlichster Wert angenommen.

2. Auf den Meeresspiegel. Korrektion ist gleich + 0.5° C für 100 m Meereshöhe.[7])

3. Auf die gleiche Periode 1896 bis 1905. Die Beobachtungen von 13 amerikanischen und 18 asiatischen Stationen lieferten entweder direkt Mittel für diese zehnjährige Periode oder ließen sich darauf reduzieren nach der von Hann[8]) angegebenen Methode.

[1]) H. Meyer, Anleitung zur Bearbeitung meteorologischer Beobachtungen usw. Berlin 1891. S. 116.

[2]) Annales de l'Observatoire physique central. Publiées par M. Rykatchew. Année 1895 à 1906. St. Pétersbourg.

Annual Report of the Central Meteorological Observatory of Japan. Tokio, Jahrgang 1896—1905.

U. S. Department of Agriculture. (Weather Bureau.) Report of the Chief of the Weather Bureau Washington, Jahrgang 1891—1907.

Department of Marine and Fisheries. Ottawa. Report of the Meteorological Service of Canada. Jahrgang 1896—1905.

Monthly Weather Review XXVII. S. 157 f.

Meteorol. Ztschr. 1908. S. 315.

Hydrographische Denkschriften XXXI. St. Petersburg 1909. Anhang S. 6—25.

Alfred H. Brooks, The Geography and Geology of Alaska. Washington 1906 S. 142 f. U. S. Geol. Survey. Professional Paper Nr. 45.

[3]) Wild, Die Temperaturverhältnisse des Russischen Reiches. St. Petersburg 1877.

[4]) Vgl. J. Hann, Über die Temperatur- und Regenverhältnisse der Japanischen Inseln. Pet. Geogr. Mitt. 1888. S. 290.

[5]) U. S. Department of Agriculture. Weather Bureau. Bull. S. April 1909. Frank H. Bigelow, Report on the Temperatures and Vapour Tensions of the U. S. Washington 1909.

[6]) Diese Zahl verdanke ich einer freundlichen Mitteilung von Hofrat v. Hann.

[7]) J. Hann, Lehrbuch der Meteorologie. 1901. S. 139.

[8]) J. Hann, a. a. O. P. M. 1888. S. 290, sowie Hann, Handbuch der Klimatologie I. Bd. 3. Aufl. Stuttgart 1908. S. 39 ff.

II. Die Windverteilung im Bereiche des nördlichen Stillen Ozeans.

(Vgl. Tabellen I und II, S. 189 u. 190.)

1. Winter (Dezember bis Februar). Vgl. Taf. 15.

Über den beiden Kontinenten im Osten und Westen unseres Gebietes lagern infolge der winterlichen Abkühlung Antizyklonen, von denen die asiatische am stärksten ausgeprägt ist. Nördlich der Bering-Straße sind sie durch einen niedrigen Rücken hohen Drucks verbunden, die arktische Windscheide, welche die atlantische und pazifische Windregion voneinander trennend in dieser Jahreszeit am weitesten nach dem Stillen Ozean zu gerückt ist.[1]) Im Süden stellt das Roßbreitenmaximum eine Vereinigung der beiden kontinentalen Hochdruckgebiete her.[2]) Zwischen 20° und 40° N-Br. zweigt es von der amerikanischen Antizyklone ab und hat seinen Kern zwischen 30° bis 40° N-Br. und 130° bis 140° W-Lg. Nach Westen zu verschmälert und verflacht es sich, bis es von 165° O-Lg. an wieder zunimmt und schließlich in die asiatische Antizyklone übergeht.

Inmitten dieser Gebiete hohen Drucks lagert das Luftdruckminimum über den Aleuten.

Diese Luftdruckverteilung bedingt die Winde auf dem nördlichen Ozean, und die Beständigkeit der Ausbildung der Aktionszentren während des Winters bewirkt, daß die Windverhältnisse diese ganze Jahreszeit hindurch im wesentlichen den gleichen Charakter zeigen. Es seien deshalb alle drei Monate zusammen behandelt.

Aus den umgebenden Gebieten höheren Drucks bewegt sich die Luft in der Richtung gegen den Uhrzeiger dem nordpazifischen Minimum zu. Die sehr beständigen West- bis Nordwinde an den Küsten des Ochotskischen Meeres gelangen als ebensolche auf den Ozean (vgl. Tabelle).

Prozentische Windhäufigkeit an der asiatischen Küste im Winter (Dezember bis Februar).

	N-Br.	O-Lg.	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still
Gijiginsk	62° 2′	160° 40′	*39*	*30*	2	—	1	1	1	9	17
Ochotsk	59° 21′	143° 17′	*73*	5	2	1	1	—	—	15	3
Nikolajewsk	53° 8′	140° 45′	2	3	3	1	—	1	*41*	*26*	23
Shana	45° 14′	147° 51′	5	3	14	11	6	5	*20*	*36*	—
Ozean	40°—50°	150°—160°	15	6	7	7	9	6	*24*	*25*	1

Verstärkt durch die vom Roßbreitengürtel verursachte Luftbewegung gehen die NW-Winde von etwa 165° O-Lg. in vorwiegend westliche Winde über. Östlich 165° W-Lg., südöstlich und östlich des Aleutenminimums, beginnen SW-, S- bis schließlich Ostwinde zu überwiegen. An der pazifischen Küste Alaskas haben östliche Winde durchaus die Vorherrschaft.

Dez. bis Febr.	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still
Sitka[3])	*26*	*20*	*26*	8	4	3	6	6	1

Für das Bering-Meer ist seine Lage an der Nordseite des barometrischen Minimums und südlich der arktischen Windscheide bestimmend. Nord- und Nordostwinde herrschen vor. Auf der Tschuktschen-Halbinsel überwiegen NW- und N-Winde, wie die Beobachtungen in Nowo Mariinsk und Pittlekaj[4]) zeigen.

[1]) A. Supan, Die arktische Windscheide. P. M. 1891, S. 192.
F. Nansen, The Norwegian North Polar Expedition. Scientific Results, vol. VI. H. Mohn, Meteorology. London 1905. S. 571, auch Plate XI, XIII.

[2]) Atlas des Stillen Ozeans, Tafel 13.
Pilot Charts for the North Pacific Ocean. Washington 1910.

[3]) Meteorol. Ztschr. 1908, S. 318ff.
Vgl. auch A. Supan, Statistik der unteren Luftströmungen. Leipzig 1881. S. 194.

[4]) A. E. v. Nordenskjöld, Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Vega-Expedition. Leipzig 1883. S. 393f.

Dez. bis Febr.	N-Br.	Lg.	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still
Bering-Meer [1])	60°—65°	170°—175° W	19	*45*	10	12	2	3	—	—	9
Nowo Mariinsk	64° 45′	177° 53′ O	11	5	11	4	2	2	16	*40*	9

Es lassen sich demnach folgende Windgebiete unterscheiden:

1. des N- und NW-Monsuns, die asiatische Küste bis zur Tschuktschen-Halbinsel und den offenen Ozean bis 165° O-Lg. umfassend (vgl. S. 186 u. 187),
2. der vorherrschenden Westwinde, von 165° O-Lg. bis 170° W-Lg. und im Norden bis 50° N-Br. reichend,
3. der Ostseite des Aleutenminimums mit SW-, S- bis O-Winden,
4. das Bering-Meer mit NO-Winden.

2. Frühjahr (März bis Mai).

Das im Winter eingeschränkte und nach Süden gedrängte Roßbreitenmaximum verlagert während des Frühjahrs seinen Kern allmählich weiter nach Nordwesten und dehnt seinen Einfluß auf die Windverhältnisse nach Norden aus, während das Aleutenminimum immer mehr an Tiefe abnimmt und von Juni an völlig verschwindet.[2]) Dies zusammen mit den über den Kontinenten allmählich verschwindenden Maxima und deren Verwandlung in Zyklonen bedingt das allmähliche Vordringen der sommerlichen Windverteilung von Süden nach Norden, bis sie im Juni auch nördlich 60° N-Br. herrschend geworden ist.

Der März steht in unserem ganzen Gebiete noch unter der Herrschaft der winterlichen Verhältnisse, allerdings erfahren die sommerlichen Winde schon eine geringe Zunahme.

Wesentliche Änderungen bringt erst der April. Er ist der Kentermonat für die Westküste des Ochotskischen Meeres wie auch für den ebenfalls den Monsunwechsel zeigenden Teil des Großen Ozeans bis 165° O-Lg.

Prozentische Windhäufigkeit im Frühjahr in

1. Nikolajewsk. $\varphi = 53° 8'$; $\lambda = 140° 45'$ O-Lg.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still
März	4	7	11	3	1	3	*28*	*14*	29
April	4	9	*19*	11	1	4	*21*	8	23
Mai	5	9	*23*	*26*	1	2	10	5	19

2. Shana. $\varphi = 45° 14'$; $\lambda = 147° 51'$ O-Lg.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still
März	6	3	11	14	5	7	*26*	*26*	2
April	3	2	*21*	15	9	11	18	*19*	2
Mai	4	2	*19*	*19*	11	7	17	20	1

Weiter östlich bis 170° W-Lg. nehmen die Winde mit südlichen Komponenten zu. Im Osten zeigt sich der Einfluß der sich nach Norden ausdehnenden Antizyklone, indem die NW-Winde im Gebiet 140° W-Lg. bis zur Küste im April deutlich das Übergewicht erhalten, ebenso in Sitka die SO-Winde gegenüber den nordöstlichen des Winters.

Prozentische Windhäufigkeit in Sitka.[3]) $\varphi = 57° 04'$; $\lambda = 135° 20'$ W-Lg.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still
März	*20*	*16*	*30*	11	10	3	6	3	1
April	11	9	*23*	*18*	*17*	9	7	4	2

Der Mai zeigt weiteres Fortschreiten der sommerlichen Verhältnisse. Im Westen überwiegen jetzt die südöstlichen Winde bis 60° N-Br. Nördlich davon nehmen zwar auf asiatischer wie amerikanischer Seite die südlichen Winde zu, ohne jedoch die nördlichen zu verdrängen. Für dieses Gebiet bringt erst der Juni die sommerliche Windverteilung, wie aus folgenden Zahlen hervorgeht:

[1]) Abgemessen auf den Windsternen der Pilot Charts for the North Pacific Ocean, Washington.
[2]) Vgl. Pilot Charts for the North Pacific Ocean, Washington.
[3]) Met. Ztschr. 1908, S. 318 ff.

Prozentische Windhäufigkeit im Fünfgradfeld 60° bis 65° N-Br., 175° bis 180° W-Lg.[1])

	NO	SO	SW	NW	Still
April	*54*	20	12	8	6
Mai	*46*	17	12	17	8
Juni	28	8	*38*	10	16

Auf dem Ozean bis 170° W-Lg. erfahren die südlichen Komponenten weitere Zunahme, 145° W-Lg. bis zur Küste zeigt sich das schon für den April erwähnte Vorherrschen der NW-Winde.

3. Sommer (Juni bis August). Vgl. Taf. 15.

Im Gegensatz zum Winter sind im Sommer die Kontinente die Orte stärkster Luftauflockerung. Die dortigen Minima zusammen mit dem Roßbreitenmaximum und dem polwärts lagernden hohen Druck[2]) stellen die Aktionszentren der sommerlichen Luftbewegung dar. Die Antizyklone der Roßbreiten hat im Sommer ihre größte Ausdehnung und nördlichste Lage. Ihr Kern liegt zwischen 35° bis 45° N-Br. und 140° bis 155° W-Lg.[3])

Wie im Winter ergeben sich für die Windverteilung im Laufe des Sommers so unbedeutende und unsichere Unterschiede, daß Juni, Juli, August sich zusammenfassen lassen.

Über dem Ozean haben wir im Sinne des Uhrzeigers aus dem Maximum herauswehende Winde. Westlich 165° O-Lg. stehen der Ozean und auch die Küsten des Ochotskischen Meeres wie die Westküste des Bering-Meeres unter dem Einfluß von SO-Winden.

Prozentische Windhäufigkeit an der asiatischen Küste im Sommer (Juni bis August).

	N-Br.	O-Lg.	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Stille
Nowo Mariinsk	61° 45′	177° 53′	6	2	14	*35*	10	7	8	9	9
Gijiginsk	62° 2′	160° 40′	13	14	3	1	*24*	*20*	1	2	22
Ochotsk	59° 21′	143° 17′	14	9	*26*	*26*	12	3	1	4	5
Nikolajewsk	53° 8′	140° 45′	5	8	*22*	*27*	1	2	8	6	21
Shana	45° 14′	147° 51′	8	2	*20*	*22*	10	6	11	18	3
Ozean	40° bis 50°	Küste bis 160° O-Lg.	7	11	11	*23*	14	10	13	8	3

Ein Vergleich mit den Zahlen des Winters zeigt, daß alle diese Orte einen ausgesprochenen Windwechsel vom Winter zum Sommer aufweisen, der am besten hervortritt durch Bildung der Differenzen[4]) der Prozentreihen für Winter und Sommer.

Es ergibt sich folgendes:

Differenzen der prozentischen Windhäufigkeiten. (Winter minus Sommer.)

Das positive Zeichen in folgender Tabelle bedeutet Zunahme der betreffenden Winde im Winter, das Minuszeichen dagegen eine solche im Sommer.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still	Monsunindex
Nowo Mariinsk	− 5	+ 3	− 3	− *31*	− 8	− 5	+ 8	+ **31**	0	62
Gijiginsk	+ **26**	− 16	− 1	− 1	− *23*	− 19	0	+ 7	− 5	49
Ochotsk	+ **59**	− 4	− 24	− *25*	− 11	− 3	− 1	+ 11	− 2	84
Nikolajewsk	− 3	− 5	− 19	− *26*	− 1	− 1	+ **33**	+ 20	+ 2	59
Shana	− 3	+ 1	− 6	− *11*	− 4	− 1	+ 9	+ **18**	− 3	29
40° bis 50° N-Br., Küste bis 160° O-Lg.	− 8	− 5	− 4	− *16*	− 5	4	+ 11	+ **17**	− 2	33

[1]) James Page, a. a. O., S. 7.
[2]) Vgl. Mohn a. a. O., Plate XII.
[3]) Atlas des Stillen Ozeans, Tafel 15.
[4]) A. Supan, Statistik der unteren Luftströmungen. Leipzig 1881. S. 50.

Da die Niederschlagsverhältnisse der Stationen am Ochotskischen Meere ebenso wie die Winde jahreszeitlichen Wechsel zeigen, rechnet Woeikoff[1]) die Küste bis 60° N-Br. zum asiatischen Monsungebiet. Gleichen Unterschied der vorherrschenden Windrichtung des Sommers und Winters zeigt aber auch noch Nowo Mariinsk, von welcher Station jetzt die Beobachtungen mehrerer Jahre vorliegen. Außerdem tritt dort deutlicher Gegensatz in den Regenverhältnissen des Sommers und Winters auf. Von Juli bis September fallen 58%, von Januar bis März nur 8% des jährlichen Niederschlages.

Niederschlag in mm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Nowo Mariinsk, (64° 45′ N-Br., 177° 53′ O-Lg.)	*6.7*	*4.9*	*4.4*	4.0	9.6	19.0	**33.3**	**49.1**	**30.0**	16.6	7.2	10.2

Es läßt sich demnach auch die Westküste des nördlichen Bering-Meeres zum asiatischen Monsungebiet rechnen, dieses sich also bis fast an den nördlichen Polarkreis ausdehnen.[2])

Zwischen dieser von sommerlichen SO-Winden beherrschten asiatischen Küste des Bering-Meeres und der amerikanischen besteht ein bemerkenswerter Unterschied. Die im Sommer stärkere Erwärmung Alaskas als der benachbarten Meeresgebiete führt zur Bildung niedrigeren Drucks, durch den die Winde des östlichen Bering-Meeres sich beeinflußt zeigen. Südwestliche Winde herrschen hier vor,[3]) auch in Ikogmut[4]) und St. Michael[5]) im Gebiet der Ostküste. Weiter nördlich in der Nähe der Bering-Straße[6]) gehen sie in west- bis nordwestliche Winde über.

Zwischen diesen beiden Windgebieten, dem alaskischen und ostsibirischen, erstreckt sich nordsüdlich über das Bering-Meer eine Zone mit veränderlichen Winden und häufigen Windstillen. In St. Paul (Pribiloff-Inseln)[7]) überwiegen im Juni NO- und NW-, im Juli SW-Winde, während im August keine ausgesprochene Windrichtung vorhanden ist. Im Fünfgradfeld 60° bis 65° N-Br., 170° bis 175° W-Lg.[8]) läßt sich ebenfalls keine vorherrschende Windrichtung feststellen, dagegen treten Stillen mit 25% in auffallender Menge auf. Die »Vega«-Expedition verzeichnet in Pittlekaj[9]) ungefähr gleichviel Winde aus südlichen wie nördlichen Richtungen.

Es liefert demnach das vorliegende Material eine Bestätigung der Auffassung Dalls,[10]) daß sich während der Sommermonate zwischen dem alaskischen und ostsibirischen Auflockerungsgebiet ein niedriger Rücken höheren Drucks befindet, der, sich von den mittleren Aleuten über die Pribiloff-Inseln und den Ostzipfel der Tschuktschen-Halbinsel erstreckend, beide Windgebiete voneinander trennt.

Auf dem offenen Ozean treten östlich des Monsungebietes S-, SW- und W-Winde mehr hervor, bis von etwa 140° W-Lg. an NW- und N-Winde überwiegen. Nördlich etwa 50° N-Br., im Alaska-Golf, sind SW-Winde in der Überzahl. In Sitka erreichen die S- bis W-Winde eine Häufigkeit von 62% im Sommer.[11])

[1]) A. Woeikoff, Klima von Ostasien. Meteorol. Zt. 1870. S. 41.
Coffin, The Winds of the Globe. Washington 1876. S. 670.

[2]) Petropavlovsk, die einzige Station an der Westküste des Bering-Meeres, von der noch mehrjährige Beobachtungen vorliegen, zeigt offenbar wegen seiner geschützten Lage an der Avatscha-Bai andere Verhältnisse. Das ganze Jahr wiegen nördliche Winde vor. (Vgl. Tabelle II, S. 190.)

[3]) Vgl. Pilot Charts usw. Juni bis August 1910.

[4]) J. Hann, Klimatologie, III. Bd. 1897, S. 523.

[5]) J. Page, Ice and Ice movements in Bering Sea. Washington 1900. S. 8.

[6]) »Challenger«-Werk. Physics and Chemistry. Vol. II, S. 191.

[7]) Alaska and Bering Sea Pilot, by J. P. Maclear. Second edition. London 1908. App. I, S. 569.

[8]) James Page, a. a. O. S. 7.

[9]) a. a. O.

[10]) U. S. Coast a. Geod. Surv. Pacific Coast Pilot Alaska. Part I. Meteorology. Washington 1879. Chart VI—VIII.

[11]) Meteorol. Zeitschr. 1908, S. 318.

4. Herbst (September bis November).

Zurückweichen der Roßbreiten-Antizyklone, Steigen des Luftdrucks auf den Kontinenten sowie Ausbildung der arktischen Windscheide[1]) und der Zyklone bei den Aleuten bestimmen die sich von Monat zu Monat verändernden Windverhältnisse während des Überganges vom Sommer zum Winter.

Äußerst schnell geht nördlich etwa 60° N-Br. der Umschlag in die winterliche Windverteilung vor sich. Im Gegensatz zu den südlichen Winden des August überwiegen polare Winde schon von September an. Während in Nowo Mariinsk im August der SO-Wind mit 28% entschieden vorherrscht, ist er im September bereits vom NW-Monsun mit 21% der Häufigkeit abgelöst. (Vgl. folgende Tabelle.)

Prozentische Windhäufigkeit in Nowo Mariinsk (64° 45′ N-Br., 177° 53′ O-Lg.).

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still
August	11	3	15	**28**	4	8	10	11	10
September	19	5	12	13	4	6	11	**21**	9
Oktober	20	5	9	7	3	4	14	**33**	5

Für das südlicher gelegene Nikolajewsk ist September der Kentermonat. In Shana und Nemuro, aber auch auf dem benachbarten Ozean bleibt der SO-Monsun in diesem Monat noch, und im Oktober erlangen die NW-Winde etwa gleiche Häufigkeit wie die südöstlichen, um über das ganze Gebiet von November an deutlich zu herrschen.

Prozentische Windhäufigkeit in Shana (45° 14′ N-Br., 147° 51′ O-Lg.).

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still
September	2	2	19	**31**	8	6	15	16	1
Oktober	3	1	10	**21**	11	9	22	**23**	–
November	3	1	6	13	8	7	27	**34**	1

Auf dem Ozean von 165° O-Lg. bis 170° W-Lg. findet im Laufe des Herbstes eine Rechtsdrehung der vorherrschenden Winde statt. Aus südlichen Winden bilden sich westliche infolge des bei den Aleuten entstehenden Minimums. Von 170° bis 145° W-Lg. bleiben die antizyklonalen SW-Winde des Sommers auch während der übrigen Jahreszeiten bestehen als zyklonale Winde an der SO-Seite des aleutischen Minimums.

Im Gebiet von ungefähr 140° W-Lg. bis zur Küste weichen im Herbst allmählich die NW-Winde. Von Oktober an haben südliche Winde das Übergewicht. In Sitka gehen die südlichen bis westlichen Winde des Sommers in die östlichen des Winters über.[2])

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still
Sommer	4	3	13	10	**28**	15	19	5	3
Herbst	12	15	**23**	18	11	6	9	4	2

[1]) Mohn, a. a. O. Plate XIII.

[2]) Meteorol. Ztschr. 1908, S. 318 ff.

Tabelle I.

Prozentische Häufigkeit der Windrichtungen auf dem Ozean.

1. 150° bis 160° O-Lg., 40° bis 50° N-Br.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still und Mallung	Anzahl der Beobacht.
I.	10	16	—	7	7	2	33	23	2	57
II.	29	2	17	10	14	—	19	9	—	42
III.	9	3	4	9	8	9	30	28	—	90
IV.	13	7	5	18	5	15	15	22	—	175
V.	23	11	6	26	8	6	8	12	—	93
VI.	4	19	16	24	14	5	10	3	5	179
VII.	7	10	14	29	8	7	12	10	3	175
VIII.	10	5	2	15	20	18	17	11	2	171
IX.	9	14	18	17	5	11	12	12	2	331
X.	13	7	10	11	14	5	27	13	—	136
XI.	9	6	8	23	6	—	28	20	—	53
XII.	7	—	3	6	7	16	19	42	—	62

2. 160° bis 170° O-Lg., 40° bis 50° N-Br.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still und Mallung	Anzahl der Beobacht.
I.	—	3	2	18	28	6	20	23	—	61
II.	11	5	3	11	3	12	44	11	—	64
III.	—	—	—	24	10	9	43	14	—	115
IV.	8	11	14	19	8	5	14	19	2	274
V.	11	3	14	25	8	5	12	22	—	208
VI.	10	13	13	2	6	15	17	23	1	173
VII.	5	8	19	16	7	16	16	6	7	216
VIII.	16	11	7	13	7	8	22	15	1	201
IX.	15	15	6	17	9	15	11	12	—	332
X.	7	—	3	9	19	5	31	25	1	205
XI.	23	11	4	11	6	11	19	14	1	83
XII.	6	7	—	6	9	4	50	18	—	68

3. 170° O-Lg. bis 170° W-Lg. 40° bis 50° N-Br.

I.	5	2	4	9	20	17	35	7	1	146
II.	10	6	4	15	13	21	12	18	1	211
III.	2	2	6	28	10	8	31	12	1	255
IV.	10	8	8	11	18	18	14	12	1	424
V.	7	7	2	12	24	10	19	19	—	262
VI.	18	6	15	18	10	6	12	14	1	356
VII.	6	8	7	27	22	14	9	4	3	490
VIII.	10	3	2	13	21	25	12	12	2	365
IX.	21	7	5	12	11	14	19	11	—	627
X.	11	7	3	7	14	12	23	22	1	386
XI.	22	8	6	11	4	6	16	26	1	177
XII.	19	5	11	6	1	4	31	23	—	157

4. 170° bis 140° W-Lg. 40° bis 50° N-Br.

I.	7	2	12	16	36	9	8	9	1	260
II.	21	10	7	8	10	8	14	21	1	449
III.	10	3	10	16	22	16	12	10	1	406
IV.	6	2	4	5	22	26	18	17	—	484
V.	7	6	5	15	16	29	15	6	1	332
VI.	2	5	5	12	14	24	28	8	2	442
VII.	7	2	7	25	16	13	16	12	2	733
VIII.	6	9	11	12	20	20	12	8	2	509
IX.	14	7	10	8	14	16	15	15	1	1157
X.	13	2	4	8	16	15	22	20	—	558
XI.	7	—	7	13	13	22	19	18	1	320
XII.	12	6	6	14	6	13	23	16	4	342

5. 140° W-Lg. bis Westküste Nordamerikas. 40° bis 50° N-Br.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still und Mallung	Anzahl der Beobacht.
I.	10	8	1	8	28	18	19	6	2	306
II.	6	10	8	6	13	22	11	20	1	370
III.	11	9	8	10	15	10	15	20	2	355
IV.	24	10	1	5	10	9	11	26	4	319
V.	12	2	1	13	18	13	10	28	3	228
VI.	20	2	3	6	7	10	19	32	1	272
VII.	13	2	1	16	9	13	14	27	5	356
VIII.	36	3	1	1	2	5	20	30	2	397
IX.	18	9	2	4	20	14	15	16	2	689
X.	18	8	4	11	18	13	11	11	3	610
XI.	4	2	3	13	29	16	18	14	1	381
XII.	8	4	5	18	24	16	14	7	4	378

6. 180° Lg. bis 160° W-Lg., 50° N-Br. bis Aleuten bzw. 54° N-Br.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still und Mallung	Anzahl der Beobacht.
Winter (Dez.-Febr.)	11	2	4	8	18	17	29	11	—	189
Frühjahr	26	5	10	6	8	8	16	21	—	299
Sommer	8	—	3	7	20	26	22	11	3	215
Herbst	3	3	7	7	10	14	24	30	2	195

7. 160° bis 140° W-Lg., 50° bis 54° N-Br.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still und Mallung	Anzahl der Beobacht.
Winter (Dez.-Febr.)	14	5	5	30	15	7	11	12	1	341
Frühjahr	6	1	7	11	28	6	25	14	2	216
Sommer	5	6	13	13	21	14	20	7	1	241
Herbst	6	6	6	8	10	18	32	13	1	295

Digitized by Google

Tabelle II.

Prozentische Windhäufigkeit an der asiatischen Küste.

1. Shana. $\varphi = 45°\ 14'$, $\lambda = 147°\ 51'$ O. Beobachtungszeit 5 Jahre, 1903 bis 1907.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still
I.	4	3	14	11	6	5	17	39	1
II.	8	5	18	11	4	4	17	33	—
III.	6	3	11	14	5	7	26	26	2
IV.	3	2	21	15	9	11	18	19	2
V.	4	2	19	19	11	7	17	20	1
VI.	9	1	19	17	10	6	12	22	4
VII.	8	2	14	21	12	7	12	20	4
VIII.	6	2	28	26	7	6	10	13	2
IX.	2	2	19	31	8	6	15	16	1
X.	3	1	10	21	11	9	22	23	—
XI.	3	1	6	13	8	7	27	34	1
XII.	3	2	9	11	7	6	27	35	—

2. Petropawlovsk. $\varphi = 52°\ 53'$, $\lambda = 158°\ 47'$ O. Beobachtungszeit 11 Jahre 42 Monate, 1890 bis 1906.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still
I.	18	19	3	3	—	—	5	38	14
II.	18	19	5	3	1	1	5	35	13
III.	11	16	5	4	3	5	9	31	16
IV.	9	20	7	5	2	5	7	25	20
V.	5	28	10	8	5	7	6	12	19
VI.	5	16	14	13	6	9	5	13	19
VII.	5	17	14	11	6	8	5	11	20
VIII.	9	16	8	9	6	6	6	18	22
IX.	7	14	3	5	5	9	11	29	17
X.	9	14	3	3	3	5	13	34	16
XI.	12	13	4	3	2	4	13	35	11
XII.	17	18	4	3	1	2	7	34	14

3. Nikolajewsk. $\varphi = 53°\ 8'$, $\lambda = 140°\ 45'$ O. Beobachtungszeit 29 Jahre 3 Monate, 1877 bis 1906.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still
I.	2	2	2	—	—	1	43	28	22
II.	3	3	4	2	—	2	36	21	29
III.	4	7	11	3	1	3	28	14	29
IV.	4	9	19	11	1	4	21	8	23
V.	5	9	23	26	1	2	10	5	19
VI.	5	9	25	35	1	1	5	3	16
VII.	5	8	24	26	1	3	7	6	20
VIII.	4	7	17	20	1	3	12	8	28
IX.	6	7	11	12	1	4	18	12	29
X.	4	5	7	7	1	4	27	19	26
XI.	3	3	4	2	—	2	42	23	21
XII.	2	3	3	1	—	1	44	27	19

4. Ochotsk. $\varphi = 59°\ 21'$, $\lambda = 143°\ 17'$ O. Beobachtungszeit 5 Jahre 32 Monate, 1890 bis 1899.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still
I.	80	4	1	1	—	—	—	12	2
II.	63	7	4	2	1	—	—	17	6
III.	53	10	7	5	2	—	1	13	9
IV.	26	8	23	14	10	2	1	10	6
V.	14	10	25	29	12	3	1	4	2
VI.	8	8	31	34	10	1	1	4	3
VII.	15	9	26	23	12	3	1	5	6
VIII.	20	11	19	20	14	4	2	4	6
IX.	34	9	16	10	7	3	2	12	7
X.	55	7	4	3	1	1	1	22	6
XI.	74	6	1	—	—	—	—	18	1
XII.	77	3	1	1	1	—	—	16	1

5. Gijiginsk. $\varphi = 62°\ 2'$, $\lambda = 160°\ 40'$ O. Beobachtungszeit 7 Jahre 2 Monate, 1899 bis 1906.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still
I.	46	26	1	—	—	1	—	10	16
II.	40	26	2	—	4	2	2	7	17
III.	33	28	2	1	4	4	1	7	20
IV.	36	22	2	1	5	5	2	5	22
V.	28	19	1	1	12	9	2	5	23
VI.	13	17	3	—	29	18	2	2	16
VII.	12	11	5	2	27	20	1	1	21
VIII.	15	14	2	1	16	22	—	2	28
IX.	22	15	3	—	9	10	1	6	34
X.	33	20	2	—	1	3	3	10	28
XI.	32	29	1	—	1	1	2	14	20
XII.	30	36	2	—	—	1	2	10	19

6. Nowo Marinsk. $\varphi = 64°\ 45'$, $\lambda = 177°\ 53'$ O. Beobachtungszeit 6 Jahre 29 Monate, 1889 bis 1906.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still
I.	9	6	10	4	2	2	16	41	10
II.	13	5	13	3	3	2	15	37	9
III.	8	5	7	5	2	5	17	36	15
IV.	11	5	9	6	4	4	16	27	18
V.	9	2	10	16	7	4	12	23	17
VI.	3	1	10	35	15	6	10	9	11
VII.	3	2	18	41	10	6	6	7	7
VIII.	11	3	15	28	4	8	10	11	10
IX.	19	5	12	13	4	6	11	21	9
X.	20	5	9	7	3	4	14	33	5
XI.	15	5	13	3	2	2	14	39	7
XII.	10	5	10	4	1	3	16	42	9

7. Markovo. $\varphi = 64°\ 45'$, $\lambda = 170°\ 50'$ O. Beobachtungszeit 11 Jahre 11 Monate, 1894 bis 1906.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still
I.	14	14	1	1	1	1	3	6	59
II.	17	11	—	—	1	2	4	9	56
III.	17	13	1	—	3	4	4	9	49
IV.	22	14	1	1	3	4	4	9	42
V.	23	13	2	3	7	3	3	12	34
VI.	14	12	2	4	20	9	4	9	26
VII.	9	19	5	6	19	6	4	5	27
VIII.	15	17	4	6	10	5	4	6	33
IX.	22	11	3	2	5	5	6	11	35
X.	22	11	1	1	2	5	6	12	37
XI.	18	14	2	1	1	4	8	9	43
XII.	18	11	1	1	2	4	8	9	46

Schluß folgt.

Meteorbeobachtungen auf See.

Von Professor Dr. **J. Plassmann.**

Der Deutschen Seewarte gehen häufig Mitteilungen zu über einzelne auffallend helle Meteore oder auch zahlreiche Sternschnuppen, die an Bord beobachtet worden sind. Indessen läßt die Art, wie diese Himmelserscheinungen aufgezeichnet sind, meistens erkennen, daß die Beobachter nicht wußten, welche Dinge bei der Wahrnehmung und Niederschrift zu beachten waren, wenn der Wissenschaft ein Dienst sollte erwiesen werden. Gern folgen wir der Aufforderung der Seewarte, das Notwendige in diesen Blättern einmal kurz zusammenzustellen.

Die Sternschnuppen und Feuerkugeln gehören einem Grenzgebiete der Astronomie und der Wetterkunde an. Sie sind sehr kleine Weltkörper, die, teils isoliert, teils zu ausgedehnten Schwärmen vereinigt, die Sonne umkreisen. Bei der großen Zahl dieser Schwärme und der erheblichen Exzentrizität ihrer Bahnen sind gelegentliche Zusammenstöße mit den Planeten, und so auch mit der Erde, unvermeidlich. Die Bahn eines Kometen kann der Erdbahn nahekommen, ohne daß eine Berührung stattfindet, weil die beiden Körper zu sehr verschiedenen Zeiten durch die kritischen Punkte ihrer Bahnen gehen können. Ein Meteorschwarm dagegen hat sich manchmal über seine ganze Bahn derart ausgebreitet, daß er als ein elliptischer Ring die in seinem einen Brennpunkte stehende Sonne umkreist. Da nun diese Bahn wenigstens für eine Reihe von Jahren, auch wohl von Jahrhunderten, eine ziemlich feste Lage im Raume hat, und die Erdbahn desgleichen, so kann es kommen, daß die Erdkugel alljährlich an demselben Punkte ihrer Bahn, will sagen, zu derselben Jahreszeit, Gliedern desselben Schwarmes begegnet. Sie fährt nach dem treffenden Vergleiche von Schiaparelli durch diese hindurch wie eine Kanonenkugel durch einen Mückenschwarm.

Da wir diese kleinen Himmelskörper nur dann sehen, wenn sie infolge des Zusammenstoßes mit unserer Atmosphäre aufleuchten und — das ist wenigstens die Regel — vollständig verbrennen, so ist die Annahme gerechtfertigt, daß sie voneinander durch unvergleichlich größere Zwischenräume getrennt sind; denn wenn die relative Größe dieser Zwischenräume nur dieselbe wäre, wie etwa beim Straßen- oder Zimmerstaub, so müßten die sonnenbeleuchteten meteorischen Wolken, auch aus weiterem Abstande gesehen, helle Flächen darstellen. Möglicherweise ist das wohl jedem tropenkundigen Seemanne vertraute Zodiakallicht eine meteorische Wolke von solcher Beschaffenheit.

Wenn nun die Erde durch einen Meteorschwarm fährt, dessen Teile sich auch ihrerseits um die Sonne bewegen, so setzen sich die beiden Bewegungen nach dem Satze vom Parallelogramm der Geschwindigkeiten zu einer dritten Bewegung zusammen, nämlich zu der, welche die Körperchen in der Atmosphäre auszuführen scheinen. Die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn beträgt knapp 30 *km/sec;* sie ist immer auf den Punkt im Tierkreise gerichtet, der 90° hinter dem Sonnenorte liegt, den Punkt also, wo die Sonne ein Vierteljahr vorher gestanden hat. So bewegt sich die Erde am 10. August auf einen Punkt des Tierkreises, der, im Widder nahe der Grenze des Stiers gelegen, dem Sonnenorte vom 10. Mai entspricht. Meteorische Körperchen, die im Raume stillständen, würden aus diesem Punkte auf uns loszusteuern scheinen.

Auch über die Eigengeschwindigkeit der Meteore hat man eine sehr begründete Annahme. Ein Satz der Astromechanik lautet: Wenn sich ein Himmelskörper in einer Parabel um die Sonne bewegt, so ist an jedem Punkte dieser Parabel seine Geschwindigkeit im Verhältnisse $\sqrt{2} : 1$ größer als die Geschwindigkeit in einer Kreisbahn, deren Radius sein augenblicklicher Abstand von der Sonne ist. Nun sind die Bahnen der Meteorschwärme zwar im allgemeinen nicht Parabeln, sondern Ellipsen oder auch Hyperbeln. Indessen läßt sich zeigen, daß in dem sonnennahen Gebiete, welches von der Erdbahn umschlossen wird, diese beiden Kurven meistens mit guter Annäherung als Parabeln betrachtet werden dürfen. Da nun zu der Zeit, wo wir mit der Wolke zusammenstoßen, ihr Sonnenabstand offenbar gleich dem der Erde ist, so ist ihre Geschwindigkeit ziemlich

genau gleich $\sqrt{2} \cdot 30\ km/sec = 42\ km/sec$. Meteore, die uns mit dieser Geschwindigkeit gerade entgegenkämen, würden mit der Schnelligkeit von 42 *km* + 30 *km* = 72 *km* durch die Atmosphäre zu fliegen scheinen, solche aber, die der Erde genau nachliefen, nur mit 42 *km* — 30 *km* = 12 *km*. Selbst diese Geschwindigkeit übertrifft sehr erheblich alles was unsere ballistische Technik zu leisten versteht; der Zusammenstoß mit der Luft, auch in ihren oberen Schichten, ist so heftig, daß Reibung und Gegendruck die kleineren Körper nach raschem Erglühen vollständig zerstören; größere werden, auch wohl unter Mitwirkung eingeschlossener und plötzlich erhitzter Gase, in Teile zerprengt, die als Meteorite oder Aërolithe gesondert niederfallen.

Die Bahnen, welche die einzelnen Körperchen eines Schwarmes in unserer Atmosphäre beschreiben, können während einer Nacht als parallele gerade Linien betrachtet werden, da sich weder die Laufrichtung der Erde noch die des mit ihr zusammenstoßenden Schwarmes im Laufe weniger Stunden erheblich ändern kann. Nun wird aber ein System paralleler Linien im Raume durch die Perspektive in ein Bündel von Strahlen verwandelt, die durch einen Punkt gehen. Architektonische Linien, Bahngeleise und ähnliche Werke von Menschenhand zeigen solches Verhalten. Am Himmel haben wir es eigentlich immer mit zwei unendlich fernen Punkten zu tun. Die gewöhnlich als Polarbanden bezeichneten langen Wolkenreihen konvergieren z. B. gleichzeitig nach *NO* und *SW*. Die Nordlichtstrahlen sind der Richtung der Inklinationsnadel wenigstens nahezu parallel; für die Beobachtung sind sie aber Hauptkreisbogen, für die der eine Konvergenzpunkt — in mittleren europäischen Breiten — im *NNW* tief unter dem Horizont liegt, der andere, manchmal durch einen vielfarbigen hellen Fleck bezeichnete, hoch über dem Horizont im *SSO*. So sehen wir denn auch die Bahnen der zu einem Schwarm gehörigen Meteore als ein Bündel von Hauptkreisbogen am Himmel sich darstellen, und zwar in sehr verschiedener Größe. Ein Meteor nämlich, das sich infolge seiner Lage gerade auf einen bestimmten Beobachter hinzubewegen scheint, wird für diesen selbst nur als leuchtender Punkt erscheinen, für alle anderen Beobachter als Linie oder als Bogen des Hauptkreises, wenn auch für die nächstgelegenen nur als ganz kurzes Bogenstück in der Nähe des Verschwindungspunktes. Dieser Verschwindungspunkt, von dem die Meteore eines Schwarmes auszustrahlen scheinen, heißt der Ausstrahlungspunkt, Radiationspunkt oder Radiant. Für die August-Meteore läge er, wie aus dem vorhin Gesagten ersichtlich, an der Grenze der Sternbilder Widder und Stier, wenn die Meteore selber stillständen. Da sie sich bewegen, liegt er anderswo, und zwar im Perseus, weshalb die August-Meteore auch Perseiden genannt werden. Übrigens sind gerade in der ersten Hälfte des Monats August noch zahlreiche andere Radianten tätig. Und auch in den übrigen Jahreszeiten begegnen wir vielen Meteorschwärmen, die nach den Sternbildern, worin sie liegen, benannt werden, z. B. die früher oft beobachteten Leoniden und Andromediden im November sowie die Lyriden im April.

Die einzige Beziehung, die nun z. B. die Perseiden zum Sternbilde des Perseus haben, besteht darin, daß die einander parallelen Flugbahnen in unserer Atmosphäre einen gemeinsamen unendlich fernen Punkt haben, der zufällig in derselben Richtung liegt wie ein bestimmter Stern der Gruppe die wir Perseus nennen. Sonst hat ja das Phänomen mit den Fixsternen, auf die es sich projiziert, nicht das Geringste zu schaffen.

Zeichnet man sich die zwei Teilbewegungen auf, nämlich die um 180° gedrehte Geschwindigkeit der Erde und die im Verhältnisse $\sqrt{2}$ größere Bewegung der Meteore, sowie die resultierende Bewegung der Meteore in der Atmosphäre, dann zeigt sich, daß wir von diesem Dreieck zwei Seiten, nämlich 30 *km* und 42 *km*, kennen, nebst dem der größeren von ihnen gegenüberliegenden Winkel. Dieser Winkel wird ja gebildet von der bekannten Richtung der Erdbewegung im Raume an dem gegebenen Tage und der durch Beobachtung zu ermittelnden Richtung, woraus die Meteore zu kommen scheinen, d. h. der Richtung des Radiationspunktes. Das Dreieck läßt sich also berechnen; man erhält die Eigengeschwindigkeit der Meteore nach Größe und Richtung. Hieraus kann man die Bahn

bestimmen, welche der Schwarm um die Sonne beschreibt. Auf solche Weise hat zuerst Schiaparelli in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts gefunden, daß die Perseiden in der Bahn eines ganz bestimmten Kometen (1862 III) einhergehen, die Leoniden in der Bahn eines anderen Kometen (1866 I). Später sind solche Zusammenhänge in großer Zahl gefunden worden.

Da der Radiant ein unendlich ferner Punkt ist, gleich dem Frühlingspunkt oder einem beliebigen Fixstern, so nimmt er an der täglichen scheinbaren Drehung der Sphäre teil; oder, anders ausgedrückt, die Vertikallinie des Beobachters kommt im Laufe einer Nacht zufolge der Achsendrehung der Erde in sehr verschiedene Stellungen zu dem im Raume festen Bündel von Parallellinien, welches auf den Radianten hinweist. Der Radiant geht mit den Sternen auf und unter, und gerade hierin zeigt sich am deutlichsten, daß wir es bei den Sternschnuppen mit Gegenständen der Himmelskunde zu tun haben, und nicht mit reinen Wettererscheinungen.

Die genaue Auffassung und Aufzeichnung zahlreicher Bahnen von Meteoren ist unerläßlich, wenn wir von der Lage der Radiationspunkte eine richtige Vorstellung erlangen und darauf die vorhin angedeuteten weiteren Schlüsse bauen wollen. Die Fixsterne können uns als bequemes Orientierungsmittel dienen, und hier sehen wir schon einen der zahlreichen Vorteile, die der Seemann vor dem Bewohner des Festlandes hat. Durchschnittlich wird er nämlich nicht nur mit freierer Aussicht, sondern auch mit besserer Kenntnis des gestirnten Himmels rechnen können. Es wird ihm darum leichter sein, die beobachteten scheinbaren Flugbahnen in Sternkarten einzutragen.

Wenngleich im Notfalle jede Sternkarte dafür als geeignet zu gelten hat, so ist doch im allgemeinen eine bestimmte Art des Entwurfes vorzuziehen, nämlich die zentrische (gnomonische, geradwegige, orthodromische) Projektion. In ihr erscheint jeder Hauptkreis der Sphäre als gerade Linie, und wenn also in eine solche Karte eine genügende Anzahl von Bahnen richtig eingetragen ist, läßt sich durch einfache Rückwärtsverlängerung die Lage des Radiationspunktes bestimmen.

Die gebräuchlichen Sternkarten haben andere Gradnetze. Eine große Übersichtskarte der nördlichen Himmelshälfte und der sich anschließenden südlichen Gebiete bis zum Steinbockkreise, wie sie sich in vielen Büchern findet, ist gewöhnlich in stereographischer Projektion gezeichnet, bei der bekanntlich die Winkeltreue gewahrt ist auf Kosten der Flächentreue und der Geradwegigkeit. Auf solchen Karten erscheint jeder sphärische Kreis, auch jeder Hauptkreis, wieder in Kreisform, und Meteorbahnen von großer Bogenlänge lassen sich darum nicht wohl in solche Karten eintragen. Kleinere Himmelsgebiete werden in den Atlanten auf Plattkarten oder in Kegelentwurf dargestellt; wenn man kurze Meteorbahnen in diese Karten einträgt, wird der Fehler im allgemeinen nicht groß sein.

Indessen sind doch zentrische Karten zweifellos die geeignetsten, nur dürfen auch sie nicht über große Himmelsgebiete ausgedehnt werden, weil sich sonst die Winkelverzerrung zu sehr geltend macht. Am besten eignen sich zur Eintragung von Meteorbahnen, sowie von Nordlichtstrahlen, Grenzlinien des Tierkreislichtes oder der Kometenschweife und noch einiger anderen Objekte die Rohrbachschen *V. A. P.*-Sternkarten.[1]) Unsere beiden Abbildungen, über die nachher noch ein Wort zu sagen ist, stellen einen Ausschnitt aus einer solchen Karte dar.

Die 12 Karten erstrecken sich über den ganzen Himmel, und es hat der Zeichnung der Gedanke zugrunde gelegen, daß um die Sphäre das regelmäßige Dodekaeder der Stereometrie beschrieben wurde. Dieser Körper hat bekanntlich zwölf fünfeckige Begrenzungsflächen und zwanzig dreikantige Ecken. Von den Ecken liegen zwei sich gegenüberstehende in der Verlängerung der Weltachse.

[1]) Die Deutsche Seewarte erbietet sich, den Kapitänen und Schiffsoffizieren, die sich für Meteore interessieren, je ein Exemplar des Sternatlasses von Professor Dr. Rohrbach zwecks Einzeichnung der Beobachtungen kostenlos zu übersenden. Hinreichend gefüllte Hefte werden gegen neue Exemplare ausgewechselt. — In gleicher Weise werden die später erwähnten Meteor-Meldekarten von der Deutschen Seewarte kostenlos zur Verfügung gestellt. Die Deutsche Seewarte.

Damit zerfallen die zwölf Flächen in drei Gruppen; die eine besteht aus drei im Nordpol, die andere aus drei im Südpol zusammenstoßenden Flächen, und die dritte wird von den sechs Flächen gebildet, die Teile des Äquators enthalten. Offenbar sind die Gradnetze der sechs Polarkarten einander ähnlich, ebenso die der sechs Äquatorialkarten. Jede Karte ist in der Weise entstanden zu denken, daß die vom Kugelzentrum zu den einzelnen Sternen laufenden Linien mit der Dodekaederfläche zum Durchschnitt gebracht wurden. Die Flächen sind dabei etwas größer genommen als die Fünfecke, so daß hinreichende Anschlüsse hergestellt wurden; sie sind kreisförmig begrenzt.

Wie die Probebilder zeigen, ist das Gradnetz auf den Karten selbst garnicht wiedergegeben; diese enthalten vielmehr außer den Zeichen für die Sterne bis zur 4. Größe einschließlich nur die wichtigeren griechischen Buchstaben und gelegentlich dabei die stark abgekürzten Namen der Sternbilder. Damit ist erreicht worden, daß die Karten möglichst getreu den Anblick des Sternenhimmels selbst wiedergeben, und daß das Auge durch keinerlei Linien abgelenkt oder befangen wird. In der Tat bestände sonst beim Einzeichnen der Meteorbahnen die Gefahr der Bevorzugung der Netzlinien, also der Stunden- und Parallelkreise. Auch die Grenzen der Sternbilder sind weggelassen; es wird eben vorausgesetzt, daß der Benutzer eine gewisse Kenntnis des Sternenhimmels mitbringt. Das ist ja beim Seemanne selbstverständlich; übrigens haben wir auch bei systematischen Perseidenbeobachtungen an Land oft genug wahrgenommen, wie schnell selbst vorher ganz Unkundige mit diesen Karten vertraut werden.

Beim Ableiten wissenschaftlicher Ergebnisse ist natürlich das Gradnetz nicht zu entbehren. Dr. Rohrbach hat zwei Netze, ein polares und ein äquatoriales, photographisch auf Glas hergestellt, mit denen man für sämtliche Karten auskommt. Die Karten enthalten an ihren kreisförmigen Rändern die angedeuteten Linien des Netzes der Deklinationen und Rektaszensionen mit den bezüglichen Zahlen; der Mittelpunkt einer jeden Karte, also der Berührungspunkt der Dodekaederfläche mit der Kugel, ist durch ein ihn umgebendes Nüllchen auf der Karte und auf dem Netze dargestellt, ebenso ein zweiter Punkt, auf den Polarkarten natürlich der Pol. Man kann also das Netz ziemlich schnell richtig auf die Karte legen und für jeden Punkt auf dieser, z. B. für die Anfangs- und Endpunkte der eingezeichneten Meteorbahnen, die zwei Koordinaten ablesen.

Der Beobachter als solcher braucht das zerbrechliche Glasnetz nicht; wenn er sein Material einer Zentralstelle einschickt, können an dieser die Ablesungen gemacht werden. Der Atlas von 12 verschiedenen Karten kostet bei der Verlagshandlung von E. F. Thienemann in Gotha ℳ 1.40, ein Betrag der sich für Mitglieder der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik[1]) auf ℳ 0.75 erniedrigt. Der Atlas enthält auch ein Übersichtsblatt, das die 12 Karten in starker Verkleinerung mit den Namen der Sternbilder aufweist. Da jedoch erfahrungsgemäß die einzelnen Karten in sehr verschiedener Anzahl gebraucht werden, indem z. B. für Europa die drei Südpolarkarten ganz wegfallen, wogegen die das Perseusgebiet enthaltende Karte häufiger als alle anderen verlangt wird, so ist auch noch eine Blockausgabe veranstaltet. Ein Block enthält zehn Karten einer Art und kostet 1 ℳ, ein Betrag, der sich für die Mitglieder der genannten Vereinigung wieder stark erniedrigt. Das Paar Gradnetze auf Glas wird etwa 20 ℳ kosten, es kommt aber, wie gesagt, für den Beobachter erst in zweiter Linie in Betracht.

Die Karten eignen sich gleicherweise für die Beobachtung der größeren Meteorschwärme wie für die Einzeichnung gelegentlich beobachteter Sternschnuppen und Feuerkugeln. Neben der Eintragung in die Karte ist noch einiges andere vorzunehmen, das sich am besten an den nachstehenden Beispielen erläutern läßt. Die Tafel ist ein Ausschnitt aus den Warendorfer Perseiden-Beobachtungen vom 9. August 1890.

[1]) Über diese Vereinigung (abgekürzt die *V. A. P.*) kann der Verfasser des vorliegenden Aufsatzes (Adresse: Münster in Westfalen, Nordstraße 47) jede gewünschte Auskunft erteilen.

Nr.	Zeit	Anfang		Ende		M.	S.	Farbe	Bemerkungen
690	10h 36.5m	268.5°	+49°	268.5°	+14°	2	S	bläulich	Ht. — S. dauert 1s
691	10 41	309 5	+ 9	307	+ 1.5	5			Pl. — 1890.0
692	10 44.5					1	S	«	Br. — Mäßig schnell
693	10 45.5	268	+51	275	+34	3	0	gelblich	Ht.
694	10 47	26.5	+60	18.5	+66	5	0	bläulich	Br.
695	10 47.5	21	+62	8	+61.5	2	0	«	Br.
696	10 50	140	+77.5	145	+68	3	S	«	F. — S. schwach
697	10 51	148	+64	148	+55	3	S	«	F. — S. schwach
698	10 51.5	137	+59.5	154	+56	3½	S	blau	F. — S. klein
699	10 52	268	+ 2	273	−11.5	3	0	gelblich	Ht. — Bahn ungef. r. 1890.0
700	10 53.5	17.5	+37	10	+27.5	5	0	«	Br
701	10 54.5	148	+57	162.5	+52.5	4	S	rötlich	F., L.
702	10 55.5	154	+65.5	157.5	+59	4		blau	F. — Schnell
703	10 57	18	+40	12.5	+25.5	3	0	bläulich	Br. — Sehr schnell
704	11 0	1	+64	341	+80	1	0	«	Br. — Schnell
705	11 2	170	+54.5	180	+46	4	S	blau	F. — Ziemlich schnell
706	11 3.5	15	+64	348	+69	5	0	«	F. — Schnell
707	11 7.5	222	+51	222	+34	1	S	rötlich	F. — S. lang
708	11 13	160	+62.5	167.5	+55	3	S	blau	F. — Schwacher S.
709	11 15	206.5	+55.5	201	+50.5	2	S	«	F. — Ziemlich kurz
710	11 17	13	+22	10	+10	6	0	bläulich	
711	11 18	7	+31	3	+20	2	0	«	Br. — Schnell
712	11 20					1	0	weiß	Langsam
713	11 23	359	+54.5	338	+42	1	S	«	Br.
714	11 27	348.5	+58.5	318.5	+51	♀	S	«	Br. — Ziemlich schnell
715	11 28	38.5	+43	44	+43	5	0	gelblich	Br.
716	11 30.5	9	+20	4	+ 9	4	0	bläulich	Br.
717	11 31	55	+77	98	+76	4	0	«	F.
718	11 35.5	221.5	+52	210	+45	2	S	weiß	F.
719	11 37	307.5	+ 8	303.5	− 0.5	3		rot	Pl. — 1890.0
720	11 38	17	+61	1	+69	1	S	weiß	Br. — Langsam
721	11 44.5	126	+57.5	138.5	+53	2½	S	blau	F.
722	11 46	10	+61	29	+69	3	0	bläulich	Br. — Langsam
723	11 46.5	64	+77.5	90	+85.5	3	0	blau	F., Br. — Mäßig langsam
724	11 50	1	+54	26	+65	4	0	«	Br.
725	11 52	357	+24	352.5	+10	1	0	weiß	Br.
726	11 54	221	+70	221	+58	2	S	«	F.
727	11 55	172.5	+61	185	+51	2	S	«	F.
728	11 56	31	+22	27	+14.5	6	S	blau	Br.
729	11 58	192	+85	201	+75	3	S	«	F.
730	12h 2m	107°	+62°	172°	+54.5°	4	0	«	F. — Schluß 12h 10m

Jedes beobachtete Meteor hat seine laufende Nummer. Auf der Karte der Eintragungen erscheint die Bahn als ein Pfeil, dessen Spitze die Bewegungsrichtung angibt; neben die Pfeilspitze wird die Nummer gesetzt, und es ist bei einer größeren Anzahl von Meteoren sorgfältig darauf zu achten, daß die Zusammengehörigkeit von Pfeil und Nummer keinem Zweifel unterliege. Zahlen, die, auf dem Kopfe stehend, ihren Wert ändern (6; 9; 61; 98 usw.), sind mit einem Punkte zu versehen. Nun hat sowohl der Anfangs- als auch der Endpunkt der Bahn seine Rektaszension und Deklination; die beiden Größen sind in dieser Reihenfolge unter »Anfang« und »Ende« mitgeteilt. Ein Blick auf die Sternkarte zeigt, daß z. B. Nr. 703 von der Andromeda zu dem nördlichen der beiden Fische gegangen ist, 699 dagegen durch den Schild des Sobieski und den südlichsten Teil des Antinous, von der Grenze des Schlangenträgers bis zu der des Schützen. An diesem Beispiel sieht man auch sofort, wie unbehilflich die Beschreibung des Weges unter den Sternbildern ist gegenüber der Zahlensprache.

Als die hier abgedruckten Beobachtungen angestellt wurden, bestanden die Rohrbachschen Karten noch nicht; es sind vielmehr alte Einzeichnungskarten von Heis benutzt worden. Bekanntlich sind die Rektaszensionen und Deklinationen der Fixsterne infolge der Präzession in fortwährender langsamer Änderung begriffen. Zur Ableitung von Ergebnissen am geeignetsten wären Karten, deren Gradnetz für die Beobachtungszeit selbst gälte. Natürlich ist an ein fortwährendes Neuzeichnen der Karten nicht zu denken. Man kann jedoch auch das

ältere Material noch benutzen, besonders in Rücksicht auf den gleich zu besprechenden Umstand, daß die einzelne Beobachtung selbst nicht besonders genau ist. Ab und zu erscheinen bei den Koordinaten halbe Grade, und wenn Meteore gelegentlich im Gesichtsfelde eines kleinen Fernrohres beobachtet sind, auch wohl Zehntelgrade; meistens muß man aber mit dem ganzen Grade zufrieden sein. Wenn beim Beobachten zufällig eine Karte benutzt wird, der eine andere Epoche zugrunde liegt als die gebräuchliche, so muß diese Ausnahme vermerkt werden; so bei Nr. 699, wo eine auf 1890 bezogene Karte gebraucht wurde. In der Zeit von 1855 bis 1890 ist der Frühlingspunkt und das auf ihm beruhende Gradnetz bereits einen halben Grad unter den Sternen gewandert. Übrigens findet sich

Fig. 1.

bei Nr. 699 auch die Bemerkung, daß die Bahn nur ungefähr richtig aufgefaßt worden ist. Nr. 692 und 712 zeigen den bei zahlreichen Beobachtungen wohl vorkommenden Fall, daß die Bahn nachher auf der Karte nicht wiederzufinden ist.

Tritt zu der Angabe der Koordinaten des Anfangs- und Endpunktes auch noch die der Zeit des Aufleuchtens, wie wir sie hier in der zweiten Spalte der Tabelle finden, so kann man, wenn nur klargestellt ist, um welche Zeitzählung es sich handelt, alle übrigen Angaben rein geometrischer Art daraus ableiten; natürlich muß auch die Lage des Beobachtungsortes bekannt sein. Im vorliegenden Falle sind mittlere Ortszeiten angesetzt, und zwar wegen ungünstiger äußerer Verhältnisse nur auf die halbe Minute genau. Im allgemeinen wird man gerade auf See die Zeit gewöhnlich auf einige Sekunden verbürgen können; am besten gibt man die Uhrsekunden an und fügt zuletzt eine Notiz über den Uhrstand bei. Wären die Zeiten nach Sternzeit angegeben, so könnte man offenbar

sofort die Rektaszensionen in Stundenwinkel verwandeln, dann aus diesen und den Deklinationen mit Hilfe der bekannten Polhöhe auch die Azimute und Höhen ableiten. Die Umwandlung spielt eine Rolle beim Berechnen der Bahnen korrespondierender Meteore. Da die Meteore in der Atmosphäre aufleuchten, deren Höhe gering ist im Vergleiche mit dem Erdradius, so ergibt sich für ein Meteor eine unvergleichlich größere Parallaxe als selbst für den Mond; es kann ein und dieselbe Feuerkugel für ein Gebiet in Deutschland im Zenit aufleuchten, für ein anderes, das nur wenige Stunden Eisenbahnfahrt davon entfernt ist, im Horizont. Und wenn zwei Beobachter an verschiedenen Orten dasselbe Meteor wahrgenommen haben, hat es sich für sie auf sehr verschiedene Himmelsgebiete

Fig. 2.

projiziert, z. B. in Figur 1 und 2[1]) das Meteor Nr. 1 für den westlichen Beobachter auf den östlichen Teil des Perseus, für den östlichen Beobachter auf den westlichen Teil. Noch verschiedener stellt sich Nr. 2 dar, das beide Beobachter durch die Cassiopeia gehen sahen, der westliche aber in stärkerer Verkürzung als der östliche. Die Radiation aus dem Perseus bleibt von der Parallaxe unberührt. Figur 2 zeigt an den übrigen Bahnen noch, daß durch die unvermeidlichen Beobachtungsfehler der Radiationspunkt in ein mehr oder weniger ausgedehntes Radiationsfeld verwandelt wird. Möglicherweise finden auch wirkliche Eigenbewegungen der Meteore im Schwarme statt, die die Bewegungsrichtung etwas ändern. (Die eingetragenen Bahnen sind nicht der hier abgedruckten Tabelle entlehnt.)

[1]) Diese Figuren sind dem Werke von Prof. Dr. J. Plassmann, »Die Kometen«, Köln 1910, J. P. Bachem, mit gütiger Erlaubnis der Görres-Gesellschaft, entlehnt.

Anfangs- und Endpunkt der Bahn richtig aufzufassen, wird besonders dem Anfänger schwer; natürlich ist das Ende sicherer als der Anfang zu beobachten, weil die Aufmerksamkeit dann schon gefesselt ist. Was sich aber am besten auffassen läßt, ist die Lage der Bahnlinie unter den Sternen. Mit Recht hat Heis betont, daß es einem Auge, welches sich überhaupt an die Betrachtung geometrischer Figuren gewöhnt hat, nicht schwer fallen könne, festzustellen, in welchem Verhältnisse bestimmte Sterngruppen, etwa das Viereck des Großen Bären oder das des Pegasus oder auch der Orion, von der Bahn geschnitten wurden. Manchmal bleibt eine Schweifspur zurück, die die Feststellung der Bahnlage erleichtern kann; doch ist nicht zu vergessen, daß diese Schweife Änderungen des Ortes und der Gestalt erleiden können.

Die genaue Festsetzung der Bahnlage an den beiden Orten bei weniger guter Bestimmung der Endpunkte bedeutet offenbar, daß durch die gerade Linie der wahren Flugbahn und durch jeden der zwei Beobachtungsorte eine Ebene gelegt wird; die Flugbahn erscheint als Durchschnittslinie dieser Ebenen, und die genauere Festsetzung der Endpunkte ist Sache besonderer Erwägung. Dieser Gedanke kehrt in mehreren Bahnbestimmungsmethoden wieder. Übrigens soll hier, wo uns nur die Beobachtung beschäftigt, auf die Bahnbestimmung nicht eingegangen werden.

Hier und da werden Bahnen beobachtet, die vom Hauptkreise mehr oder weniger abweichen. Gewöhnlich kann man sie als Teile von kleinen Kugelkreisen auffassen. Man wird dann außer dem Anfangs- und Endpunkte noch einen mittleren Punkt in den Anmerkungen angeben, mindestens aber mitteilen, daß die Bahn etwa »konvex nach *α Andromedae*« war, oder wie man es sonst ausdrücken wird. Die Bezeichnungen rechts und links, oben und unten werden besser vermieden. Als Ursache der Bahnkrümmung hat man neben dem Luftwiderstande auch die Anziehung des Erdkörpers zu betrachten.

Die Planeten verändern den Anblick des Sternhimmels nicht unbeträchtlich. Es ist leicht, den jeweiligen Ort der Venus, des Mars, Jupiter oder Saturn — um andere wird es sich nicht leicht handeln — auf der Karte nach dem Augenmaß zu bezeichnen, oder, wenn es eine Karte mit Gradnetz ist, nach dem *Nautischen Jahrbuch,* wobei man allerdings, wenn die Karte sehr alt ist, die Präzession zu bedenken hat. Der Ort des Mondes verändert sich zu rasch; hat man gelegentlich ein helles Meteor gerade auf ihn beziehen müssen, schon weil der Mondschein die nächsten Sterne auslöschte, dann muß man, um die Koordinaten des Anfangs- und Endpunktes bestimmen zu können, den Mondort nach den Ephemeriden mit Rücksicht auf die Parallaxe auftragen.

Es ist ferner der häufige Fall zu besprechen, daß der Beobachter eines hellen Meteors keine Sternkarte zur Hand und auch nicht die Zeit hatte, eine solche rasch zu holen. Er wird dann, sobald er freie Zeit hat, die Beobachtung nach dem Gedächtnis wiederherstellen müssen. Namentlich wenn infolge Mondscheins oder halbtrüben Wetters nur die hellsten Sterne sichtbar waren, muß die Beschreibung schon an einzelne Sterne anknüpfen. Hierbei vermeide man nach Möglichkeit alle besonderen Sternnamen, zumal die arabischen, führe vielmehr die Fixsterne mit den seit nunmehr drei Jahrhunderten geltenden griechischen Buchstaben an.

Dämmerungs- oder Tagesmeteore müssen auf irdische Gegenstände bezogen werden, wenn sich die Bahnen auf solche projiziert haben, z. B. auf die Türme einer Hafenstadt oder auf Seezeichen. Dann ist es später möglich, die Aufzeichnungen doch noch zu interpretieren. Auf hoher See kann man die Höhe und das Azimut des Anfangs- und Endpunktes wenigstens schätzungsweise angeben, da die Fahrtrichtung bekannt ist. Sind auch solche Feststellungen nicht besonders genau, so darf doch nicht vergessen werden, daß Meteore dieser Art ihrer großen Helligkeit wegen zu den merkwürdigsten überhaupt gehören, bei denen jede glaubwürdige Angabe Wert hat.

Wenn während der Fahrt systematisch beobachtet wird, gibt man am besten Einheitszeit, z. B. Greenwicher Zeit, an, wobei dem Astronomen, der das

Material zur Benutzung erhält, die Mitteilung erwünscht sein wird, ob die Stunden nautisch, d. h. von Mitternacht zu Mitternacht, bürgerlich, d. h. immer nur bis 12^h, oder astronomisch, d. h. von Mittag zu Mittag, gezählt sind. Ferner müßte der Benutzer Material erhalten, um für jede Beobachtungszeit den Schiffsort nach Länge und Breite auftragen zu können. In diesem Punkte wird es nicht leicht ein Seemann an sich fehlen lassen.

Die physikalischen Kennzeichen der Meteore sind nicht nur wichtige Anhaltspunkte zur Feststellung der Identität, sondern ihre Beobachtung ist auch in hohem Grade Selbstzweck, da sie uns über die Beschaffenheit der verbrennenden Meteorite und die Strömungen in den höchsten Luftschichten belehrt. Unsere Tabelle enthält unter *M* die beobachtete Helligkeit nach den gewöhnlichen Sterngrößen, zu denen für sehr helle Meteore noch die Zeichen 2^4 (Jupitergröße), ♀ (Venusgröße, wie Nr. 714) und *F* (Feuerkugel) treten. Mit *F* sollte man nur Erscheinungen bezeichnen, die den höchsten Glanz der Venus merklich übertroffen haben. Werden Gebäude, Schiffssegel oder das Deck, die Meereswogen oder die Landfläche durch eine Feuerkugel merklich erleuchtet, so ist auch das zu buchen; auch eine etwaige Detonation, und zwar zeitlich möglichst genau. Solche sind allerdings recht selten, und einige Gelehrte halten überhaupt keinen Fall davon für bewiesen. Daß wirklich beobachtete Herabstürze[1]) meteorischer Massen zu notieren sind und daß, wo es geht, also an Land, nach diesen Massen geforscht werden muß, versteht sich von selbst. Häufig wird aber die Entfernung, in der ein Meteor niederfiel, nur nach Metern geschätzt, während es sich wirklich um viele Kilometer handelt. Hierbei sei noch bemerkt, daß in allen Angaben jeder lineare Maßstab sorgfältig zu vermeiden ist. Mit einer scheinbaren Bahnlänge von drei Metern kann ein Astronom so wenig beginnen wie mit der ihm so oft mitgeteilten scheinbaren Kegelballgröße einer Feuerkugel. Unseren Seeleuten braucht man das eigentlich nicht zu sagen, da ihnen das Bogenmaß sowieso geläufig ist.

Nach der Spalte *M.* kommt die Spalte *S.*, die mit *S* ausgefüllt wird, wenn das Meteor bestimmt einen Schweif hinterließ, mit 0, wenn ein solcher bestimmt fehlte; in Zweifelsfällen (Nr. 691, 702, 719) bleibt sie leer. Auch die Feststellung der Farbe ist erwünscht. Unter den »Bemerkungen« finden wir in der Tabelle zunächst die abgekürzten Namen der einzelnen Beobachter, dann z. B. bei Nr. 690 die Mitteilung, daß der Schweif noch eine Sekunde nach dem Erlöschen des Meteors sichtbar war, in anderen Fällen Notizen über dessen Länge oder Entwicklung sowie über die Schnelligkeit des Meteors.

Sehr helle Feuerkugeln hinterlassen oft Schweife, die für Sekunden, selbst Minuten und ganz ausnahmsweise Stunden sichtbar bleiben, sich hierbei krümmen, teilen und verschieben. Der Beobachter sollte in diesen Fällen die Geistesgegenwart haben, die Erscheinung rasch mit einem kleinen Fernrohr (Prismen-Feldstecher, Sextantenrohr) anzuvisieren und zu verfolgen. Die Schweifspur besteht aus abgesplitterten Teilchen, sie bleibt gleich dem von einer Lokomotive ausgestoßenen Dampfnebel in der Luft stehen und unterliegt deren Strömungen. Ein gleichfalls interessanter Vorgang, der sich zuweilen beobachten läßt, ist der Helligkeits- und Farbenwechsel bei einem hellen Meteor.

Zur Sammlung der Meteorbeobachtungen besteht jetzt eine internationale Zentralstelle in Antwerpen, und außerdem hat man in den einzelnen Kulturländern besondere Sammelpunkte. Die Deutsche Seewarte ist bereit, das ihr von den Seeleuten zur Verfügung gestellte Material an die Sammelstelle für Deutschland, die Königliche Sternwarte in Münster, zu befördern. Zur Meldung einzelner Meteore innerhalb des Deutschen Reiches dient folgendes Postkarten-Formular, das von reichsdeutschen Anstalten portofrei befördert wird.

[1]) Schleimige Massen, die man auf Wiesen findet und wohl Sterngallert, Meteorgallert nennt, sind stets irdischen (organischen) Ursprungs.

Stempel

Postkarte.

An

die Königliche Sternwarte

Frei lt. Avers. Nr. 21.
Kgl. Pr. Sternwarte.

Münster (Westf.)

Meteor-Meldung.

Des Beobachtungsortes
Östl. oder westl. Lg. v. Gr. , Breite
(Zutreffendes unterstreichen) (+ nördl.)
Greenwicher Zeit der Beobachtung:
Jahr Monat Tag Stunde Minute Sekunde Wochentag
(Vorm. oder Nachm.)

Ort des Aufleuchtens | α und δ nach dem Gradnetz d. Karte | α δ
Verschwindens | od. Azimut u. Höhe (δ nördl. +) | A h
(Das nicht Zutreffende durchstreichen.)

Sternegröße (nötigenfalls 24. ♀ oder F) Äquinoktium der Karte

Farbe und Schweifbildung

Dauer des Meteors Dauer des Schweifes
in Sekunden und Zehntel-Sekunden.

Besondere Bemerkungen:
(Hier sind außer physikalischen Kennzeichen unter Umständen die numerisch nicht sofort verwertbaren Notizen Ungeschulter wiederzugeben.)

Quelle: Der Unterzeichnete oder
(event. streichen).

Unterschrift des Beobachters oder Berichterstatters:

Zur Erklärung des Formulars ist wohl nichts mehr zu sagen. Die schwarzen Vierecke dienen als Lehre beim Einheften. Seeleuten, die regelmäßig beobachten und oft deutsche Häfen anlaufen, können zur Meldung glänzenderer Meteore die Karten in größerer Anzahl zur Verfügung gestellt werden, wenn sie die Koordinaten der Bahnpunkte selbst nach einem Sternatlas (Schurig empfiehlt sich durch Wohlfeilheit und Vollständigkeit) ableiten wollen. Sie können statt dessen auch

Rohrbachsche Karten benutzen, für jedes auffallend schöne Meteor am besten ein besonderes Blatt, auf dessen Rückseite der Name des Beobachters, der Schiffsstempel nebst den sonstigen Notizen über das Meteor anzubringen sind. Diese Karten würden am besten in geschlossenem Briefumschlag der Deutschen Seewarte oder der Sternwarte in Münster übermittelt. Für Beobachtungen der Schwärme, z. B. der Perseiden, sollten nur Rohrbachsche Karten gebraucht werden in Verbindung mit Tabellen wie die mitgeteilte. Hier tun sich am besten mehrere Beobachter zusammen, die die Himmelsgegenden unter sich verteilen und einen Schriftführer wählen.

Zum Schluß geben wir unseren Lesern einen Einblick in die Wichtigkeit der Ergebnisse der Beobachtungen heller Meteore durch Mitteilung einer Übersicht aus den Jahren 1908 und 1909, die W. Denning in Bristol bezüglich der hellsten ihm gemeldeten Erscheinungen den *Astronomischen Nachrichten* (Nr. 4352) hat zukommen lassen.

Nr.	1908		Weltzeit		M.	h_1	h_2	l	v	Radiant	Bemerkungen
1	Mai	17	9h	43m	> ♀	122.3	45.1	91.7	24.1	194°+20°	6 Beobachter
2	«	19	10	20	> ♀	111.0	72.4	228.5	35.4	252 −20	Irland
3	«	27	12	28	> ♀	93.3	88.5	193.1	24.1	76 +43	Utrecht und Antwerpen
4	Juni	28	11	12	♀	107.8	72.4	135.2	19.3	237 −18	Gut beobachtet
5	Juli	1	9	15	½ ☾	98.2	43.5	169.0	29.0	250 −20	6 Beobachter
6	«	28	11	6	☾	132.0	61.4	80.5	54.7	302 +22	Sehr helle Feuerkugel
7	Aug.	2	10	30	♃	123.9	75.6	91.7	61.2	38 +54	Heller Schweif
8	«	2	12	7	♃	98.2	78.9	51.5	33.8	337 −11	
9	«	10	10	17	♃	115.9	72.4	83.7	46.7	43 +57	Heller Schweif
10	Sept.	14	8	48	2 × ♀	94.9	51.5	114.3	–	6 + 7	
11	Okt.	14	9	10	> ♀	112.7	29.0	154.5	38.6	42 +20	
12	«	23	12	19	> ♀	117.5	75.6	53.1	—	33 +16	Schweif bleibt 30m zurück
13	Nov.	16	18	32	½ ☾	136.8	80.5	66.0	–	150 +23	Beleuchtet den Himmelsgrund
	1909										
14	Jan.	11	8	11	> ♀	93.3	46.7	83.7	20.9	332 +36	17 Beobachter
15	«	25	13	25	♀	88.5	67.6	173.8	24.1	40 +18	4 Beobachter
16	Febr.	22	7	33	½ ☾	90.1	80.5	249.4	40.2	196 +20	Schweifdauer > 3h. Über 200 Beobachter
17	April	20	9	50	> ♀	138.4	90.1	144.8	—	270 +30	Beweglicher Schweif. Frankreich
18	Aug.	8	10	8	♃	151.3	104.6	93.3	77.2	41 +57	Heller Schweif
19	«	10	11	15	♃	140.0	83.7	99.8	64.4	43 +56	« «
20	«	11	9	57	♃	165.8	77.2	177.0	51.5	43 +58	« «
21	«	12	9	42	3 × ♀	140.0	85.3	109.4	56.3	47 +58	Beleuchtet den Himmelsgrund Glänz. Schweifspur 45m sichtbar
22	«	12	9	51	♃	144.8	99.8	93.3	74.0	47 +58	Heller Schweif
23	«	12	10	19	♃	125.5	83.7	83.7	48.3	47 +58	«

Als Weltzeit ist die von Mittag zu Mittag gerechnete Greenwicher Zeit zu verstehen; Nr. 13 ist also in der Morgendämmerung des 17. November erschienen. Die Helligkeit wird in mehreren Fällen mit der des Mondes (☾) verglichen, allerdings bei der starken Veränderlichkeit dieser mit der Phase eine unsichere Angabe. Die Höhen h_1 und h_2 des Aufleuchtens und des Erlöschens sind gleich den zwei folgenden Größen von Denning in englischen Meilen gegeben, hier aber in Kilometer umgerechnet. Gleich den Höhen ergaben sich die Bahnlängen l aus den korrespondierenden Beobachtungen, und da auch Angaben über die Dauer der Erscheinung in den meisten Fällen vorlagen, ließen sich die Geschwindigkeiten v berechnen, die, wie man sieht, sich tatsächlich zwischen den vorhin angegebenen Grenzen von 12 und 72 *km/sec* halten. Wo die obere Grenze merklich überschritten wird, wie bei Nr. 18, ist eine hyperbolische Bahn des Meteors im Weltraume angedeutet. Die Meteore Nr. 7, 9 und 18 bis 23 sind echte Perseiden. Der Radiationspunkt ergibt sich schon aus einem einzigen Meteor, wenn es an zwei Orten gut beobachtet worden ist. Sehr merkwürdig ist bei Nr. 16 die lange und gegen die Erdoberfläche nur wenig geneigte Bahn: nicht 10 Kilometer Abstieg bei einer Bahnlänge von fast 250 Kilometern.

Wladiwostok.

Nach Konsulats-Fragebogen Nr. 3436 vom Juli 1904; nach Fragebogen Nr. 3029 des Kapt. A. Lohrengel, D. »Bianca«, vom Juni 1903; Nr. 3157 des II. Offiziers P. Vollrath, D. »Kowloon«, vom Dezember 1903; Nr. 4137 des Kapt. W. Rosendahl, D. »Mara Kolb«, vom Juni 1906; Nr. 5164 des Kapt. W. Thode, D. »Dorothea Rickmers«, vom September 1910. Ergänzt aus älteren deutschen, sowie englischen und amerikanischen Quellen. Brit. Adm-Krt. Nr. 2432, Tumen Ula to Strelok Bay, including Peter the Great Bay; Nr. 511, Trinity Bay to the Eastern Bosporus, including Amur Bay; Nr. 1011, Eastern Bosporus Strait with Vladivostok Harbour. Letzte Veröffentlichung: »Der Pilote« Bd. II, 1903, S. 83 und 157.

Wladiwostok, der bedeutendste Kriegs- und Handelshafen Rußlands in Ostasien, liegt an der Ostseite des Japanischen Meeres im südlichen Teile der Küstenprovinz auf dem südwestlichen Ende einer Halbinsel, die sich zwischen der Amur-Bucht im Westen und der Ussuri-Bucht im Osten in die Bucht Peter des Großen erstreckt. Die geographische Lage des Beobachtungspunktes im Garten des Hafenkapitäns ist 43° 6′ 51″ N-Br. und 131° 53′ 22″ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1910 beträgt etwa 7.1° W, die jährliche Zunahme ungefähr 2′.

Allgemeines. Der südlichste Teil der russisch-ostasiatischen Küstenprovinz ist buchtenreich, im Gegensatz zu der übrigen Küstenstrecke dieser Provinz, die fast ganz ohne größere Buchten ist. Besonders die Bucht Peter des Großen bildet mit ihren Verzweigungen weit in das Land einschneidende Gewässer, die von großem Werte für die Schiffahrt sind. Die Küsten sind hier durchgängig hoch und bilden gute, weithin sichtbare Landmarken. Auch die vielen Inseln und Halbinseln sind meistens hoch und bieten für die Navigierung gute Anhaltspunkte. Die Wassertiefen in allen diesen Gewässern sind allgemein derartig, daß sie nötigenfalls überall das Ankern gestatten, andererseits aber auch groß genug, um Schiffe nicht zu gefährden. Riffe und Untiefen gibt es nur in der Nähe der Küsten oder Inseln, so daß die Navigierung dadurch wenig behindert wird.

Nach Wladiwostok kann man sowohl auf dem Wege längs der Küste und durch die Amur-Bucht, wie durch die Ussuri-Bucht gelangen, doch ist der letztere Weg der gebräuchlichere.

Während des Sommers herrschen an dieser Küste südöstliche Seewinde, während des Winters Landwinde aus nördlicher Richtung vor. Der Frühling schließt sich mehr dem Sommer, der Herbst mehr dem Winter an, doch überwiegen im März noch die nördlichen Winde erheblich. Im Sommer ist klares Wetter selten, Regen und Nebel aber häufig, der Winter bringt dagegen überwiegend wolkenloses Wetter und nur vereinzelt Schneestürme. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt nur 4.6° C.; die mittlere Temperatur im Januar beträgt —15° C. An einzelnen Sommertagen übersteigt die Temperatur bei klarem Himmel 30° C. Der Hafen von Wladiwostok war früher durchschnittlich jährlich 100 Tage, von Anfang Januar bis Ende April, durch Eis gesperrt, seit einer Reihe von Jahren wird jedoch durch Eisbrecher erfolgreich eine Rinne für den Dampferverkehr offen gehalten, und zwar für den Weg von der Insel Askold durch die Ussuri-Bucht und den östlichen Bosporus.

Landmarken. Für die Ansteuerung des östlichen Bosporus von Westen her kommt zunächst in Betracht das Kap Gamowa mit dem in der Nähe befindlichen etwa 550 m hohen Berg Tumau, das die Bucht Peter des Großen im Westen begrenzt. Das Kap selbst wie auch die westlich davon liegende Babkin-Iluk zeigen steil abfallende, felsige Küstenabhänge. In der Nähe des Abhanges steht der 14.6 m hohe weiße Leuchtturm mit dem Wärtergebäude. Die für den Weg weiter in Betracht kommenden Inseln sind durchgängig hoch. Rimskago Korsakof (Peles Island) hat zwei Gipfel, von denen der höchste etwa 200 m hoch ist. Die nahe zusammenliegenden Inseln Durnovo, Hildebrandt und Dalevron (Delivron) sind je etwa 30 m hoch. Stennin oder Redcliffe ist etwa 160 m hoch und stark bewaldet. Für die Ansteuerung vom Süden oder Osten her kommt vor allen Dingen die 359 m hohe Insel Askold mit ihrem Leuchtturm und Leuchtfeuer in Betracht. Auch die Küste an der Nordseite der Askold-Straße und an der Ostseite der Ussuri-Bucht bilden durch Form und Höhe gute Landmarken. An der Osteinfahrt zum östlichen Bosporus bilden die vorspringenden Küsten-

punkte sowie die in der Einfahrt liegende Insel Skryplewa (Skrypleff) mit ihrem Leuchtfeuer bei sichtigem Wetter gute, weithin sichtbare Landmarken.

Ansteuerung. Bei sichtigem Wetter bietet die Ansteuerung des östlichen Bosporus sowohl durch die Amur-Bucht wie durch die Ussuri-Bucht keinerlei Schwierigkeiten. Es genügt, dafür auf die vorhandenen Seekarten zu verweisen. Bei unsichtigem Wetter, welches hier oft herrscht, ist jedoch große Vorsicht geboten. Nach englischen und amerikanischen Quellen soll in der Amur-Bucht der Nebel nicht so häufig sein, wie in der Ussuri-Bucht, und erstere aus diesem Grunde der letzteren vorzuziehen sein. Sämtliche deutschen Schiffe, die darüber berichten, haben jedoch den Weg nach Askold-Eiland und von dort durch die Ussuri-Bucht nach der östlichen Einfahrt zum östlichen Bosporus genommen. Keiner von allen diesen Schiffsführern berichtet über Schwierigkeiten, obgleich sie auch von Askold-Eiland an, wo Lotsen für Wladiwostok zu haben sind, ohne Lotsen fuhren.

Auf dem Wege durch die Amur-Bucht kann man sowohl westlich wie östlich von den äußeren, dieser Bucht vorgelagerten Inseln entlang, nötigenfalls auch zwischen ihnen hindurch fahren. Nimmt man den Weg westlich von ihnen, so meide man die etwa 1 Sm westnordwestlich von der Insel Dalevron liegenden Elizaroff-Klippen, auf denen die See brandet. Sie sind durch zwei Spierentonnen gekennzeichnet, von denen die an der Nordseite liegende ein Dreieck, die an der Südseite liegende einen Besen als Toppzeichen trägt. Für den Weg zwischen den Inseln hindurch ist eine 4.5 m-Stelle zu meiden, die etwa $^1/_2$ Sm nordöstlich von der Insel Dalevron liegt und ebenfalls durch eine Spierentonne bezeichnet wird, die ein Kreuz als Toppzeichen trägt. Für den Weg östlich von den Inseln kommt die 1.1 Sm südlich von Stennin liegende Boismann-Klippe in Betracht. Die Wassertiefe auf dieser Klippe beträgt 2.3 m; sie wird durch zwei Spierentonnen mit Toppzeichen bezeichnet, von denen eine nördlich, die andere südwestlich von ihr liegt. Auf dem weiteren Wege sind unsichtbare Gefahren fern von den Inseln oder Küsten nicht vorhanden. Es soll öfter vorkommen, daß Schiffe, die im Nebel auf diesem Wege nordwärts steuern, bei der Annäherung an die Insel Tzivolko plötzlich aus dem dicken Nebel in klares Wetter gelangen, und den Nebel wie eine Mauer hinter sich lassen. Ausgehend laufen sie dort umgekehrt plötzlich in den dichten Nebel hinein, nachdem sie bis dahin vollkommen sichtiges Wetter hatten.

Auf dem Wege durch die Ussuri-Bucht führt der Kurs von Askold direkt nach der östlichen Einfahrt zum östlichen Bosporus. Schwierigkeiten sind, außer dem oft auftretenden Nebel, hier nicht vorhanden. Nimmt man den Weg an der Westseite der Bucht, so passiere man die äußeren Inseln in genügendem Abstande, wie auch die südlich von Kasakewitsch liegenden kleinen Inseln Karamzin und Verkkovski. Letztere bildet eine Gruppe, von denen die östlichste durch eine Bake bezeichnet wird. Auch halte man sich in genügendem Abstande von der Südostküste der Insel Kasakewitsch selbst.

Die Einsteuerung in den östlichen Bosporus. Die westliche Einfahrt ist zwischen dem auf dem Kap Tokarewski an der Nordseite stehenden Leuchtturm und der ihm gegenüberliegenden Nordküste der Insel Kasakewitsch nur etwa $^1/_3$ Sm breit, aber rein und von mäßiger Tiefe. Sie ist leicht zu erkennen an der Formation des Landes, das an der Südseite der Einfahrt hügelig und von mäßiger Höhe ist, während das Kap Tokarewski an der Nordseite aus einer niedrigen Landzunge besteht, auf der ein Damm aufgeschüttet ist, auf dessen Ende der Leuchtturm steht. Die Einfahrt erscheint daher breiter, denn nördlich von dieser Landzunge besteht die Halbinsel Shkota auch aus höherem, hügeligem Lande. Beim Einsteuern passiere man die vor der Westhuk der Nowik-Bucht liegende kleine felsige Insel Uschi in gutem Abstande, da nordöstlich von ihr die Nakchimoff-Bank liegt, auf der die Wassertiefe 5 m beträgt. Vor dem Nordende dieser Bank liegt eine Spierentonne mit Dreiecktoppzeichen, und auch westlich von ihr liegt vor dem Ausläufer von der Insel Uschi eine Spierentonne mit doppeltem Toppzeichen. Außer einer vor Kap Tokarewski liegenden Glockentonne sind weitere schwimmende Seezeichen hier nicht vorhanden und auch nicht

notwendig, da die Küsten rein sind. Für nächtliche Einfahrten sind die vorspringenden Küstenpunkte gut befeuert und auch Richtfeuer vorhanden. Mit Hilfe der vorhandenen Seekarten ist das Einfahren bei sichtigem Wetter einfach, und es sind weitere Anweisungen nicht notwendig. Bei Nebel oder unsichtigem Wetter ist große Vorsicht geboten und häufiges Loten notwendig. Nebelsignale werden bei den meisten Leuchttürmen gegeben.

Die östliche Einfahrt wird durch die in ihr liegende Insel Skryplewa in zwei Fahrwasser geteilt, die beide breit und rein sind. Die annähernd 50 m hohe Insel Skryplewa ist am Tage leicht kenntlich durch ihre Lage, nachts brennen auf ihr zwei Leuchtfeuer, die für die Weiterfahrt durch den östlichen Bosporus als Richtfeuer dienen. Man kann sowohl südlich wie nördlich von dieser Insel passieren. Beim Passieren an der Nordseite komme man der Insel nicht zu nahe, da sich in nördlicher Richtung von ihr ein Riff fast 400 m weit erstreckt. Vor der Nordkante dieses Riffes liegt eine weiße Glockentonne. Auch wird die Richtung dieses Riffes durch die nachstehende Richtmarke gekennzeichnet: eine weiße, kreuzförmige Bake an der Ostseite der Insel in Linie mit dem schwarzen, senkrechten Streifen an der östlichen Seite der Nebelsignalstation. Auf dem weiteren Wege halte man sich ungefähr in der Mitte der Straße. Weitere Anweisungen sind auch hierfür nicht notwendig. Bei unsichtiger Witterung ist jedoch auch hier die übliche seemännische Vorsicht geboten.

Das goldene Horn, der Hafen von Wladiwostok, zweigt sich vom östlichen Bosporus an dessen Nordseite ab. Der Arm verläuft zuerst in nördlicher, dann, nach einer scharfen Biegung, in östlicher Richtung bis zum inneren Ende. Er ist von mittlerer Tiefe und frei von Untiefen. Die An- und Einsteuerung ist leicht und bequem. Man kann sowohl nachts, wie am Tage einlaufen, doch in keinem Falle weiter, als bis zum Wachtschiff, das außerhalb der Charkin-Huk liegt. Für nächtliches Auslaufen muß man besondere Erlaubnis haben.

Leuchtfeuer siehe Leuchtfeuer-Verzeichnis 1911, Heft VIII, Tit. XI, Nr. 2603 bis 2639 und Nachtrag dazu.

Signalstationen befinden sich auf den Inseln Askold und Skryplewa, auf der Klett-Huk und dem Gebäude der Hafenbehörde in Wladiwostok, die nach dem Internationalen System mit Schiffen signalisieren. Nebelsignalstationen befinden sich bei den meisten Leuchttürmen (siehe Leuchtfeuer-Verzeichnis).

Lotsen sind auf der Insel Askold für Wladiwostok zu haben. Man muß jedoch sehr nahe an die Insel herangehen, um einen Lotsen zu bekommen. Kapt. Thode, der in größerem Abstande davon blieb, erhielt keinen Lotsen, obwohl er Signal dafür gesetzt hatte. Lotsenzwang besteht nicht, und man kann auch sehr wohl ohne Lotsen nach Wladiwostok gelangen, wenn man das nötige Kartenmaterial an Bord hat. Während und kurz nach dem russisch-japanischen Kriege bestand Lotsenzwang wegen der ausgelegten und schwimmenden Minen. Nachdem dieselben aber jetzt nicht mehr vorhanden sind, besteht auch kein Lotsenzwang mehr. Keins von allen deutschen Schiffen nahm einen Lotsen. Für Hafenlotsen, die die Schiffe von der Reede an die Landungsplätze bringen, besteht eine Taxe. Kapt. Thode bezahlte hierfür 25 Rbl.

Schleppdampfer sind vorhanden, aber beim Ein- oder Auslaufen für Dampfer in der Regel nicht erforderlich. Beim Verholen im Hafen ist die Hilfe eines Schleppdampfers oftmals empfehlenswert. Die Taxe dafür beträgt für einen großen Schleppdampfer 25, für einen kleinen 15 Rbl. Für Segelschiffe, die aber kaum noch nach Wladiwostok kommen, ist die Annahme eines Schleppers oftmals notwendig.

Rettungswesen. Nach älteren Angaben befindet sich eine Rettungsstation mit Boot und Schlittenboot auf der Larionow-Huk in der Nähe des Leuchtturmes. Der große Eisbrecher und eine Anzahl von Schleppdampfern sind mit Taucherapparaten und großen Pumpen ausgerüstet.

Quarantäne. Es wird stets ein Gesundheitspaß verlangt. Für Schiffe mit reinem Gesundheitspaß sind die Förmlichkeiten einfach. Für Schiffe dagegen, die aus verseuchten Häfen kommen, ist Quarantäne Bedingung, und zwar für Pestgefahr eine zehntägige, für Choleragefahr eine siebentägige, doch wird eventuell

die Reisedauer hierin einbegriffen. Der Quarantäne-Ankerplatz befindet sich eben innerhalb der Egerscheld-Huk an der Westseite der Reede.

Zollbehandlung. Nach Bericht des Kapt. Thode liegt in der kleinen Bucht zwischen der Klett- und der Charkin-Huk an der Ostseite der Einfahrt nach Wladiwostok ein Wachtschiff vertäut, das dunkelgrau gestrichen ist, zwei Masten und einen Schornstein hat. In der Nähe dieses Wachtschiffes müssen alle einlaufenden Schiffe ankern, um den Besuch der Zoll- und der Gesundheitsbehörde abzuwarten. Außer dem Gesundheitspaß wird verlangt: Schiffszertifikat, Musterrolle, Manifest, ein Satz Konnossemente und Proviantliste. Die Zollbehandlung ist streng. Sämtliche Spirituosen, Wein, Tabak und Zigarren werden zollamtlich unter Verschluß gelegt. Auch in bezug auf die Ladung wird streng nach dem Manifest verfahren und Zollstrafen kommen bei Differenzen leicht vor. Bei zuvorkommender Behandlung der Zollbeamten soll jedoch der zollamtliche Verkehr sich sehr kulant abwickeln.

Sturmsignale werden am Maste des Hafenamtes gezeigt, wenn die Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, daß sich ein Taifun dem Japanischen Meere nähert. Die Signale bestehen aus weißen Kegeln, mit der Spitze nach oben zeigend.

Ankerplätze im Hafen. Der Hafen oder die Reede von Wladiwostok, das goldene Horn genannt, bietet vorzüglich geschützte Ankerplätze auf etwa 9 bis 22 m Wasser über gut haltendem Lehm- und Schlickgrund. Der Ankerplatz für Handelsschiffe in großer Fahrt, sowie für fremde Kriegsschiffe befindet sich im südlichen Teile der Bucht, zwischen der Klett-Huk im Süden und dem Portowoi-Steert im Norden; im Osten wird diese Reede durch die Verbindungslinie zweier Baken begrenzt, von denen die eine an der Nordseite im Garten der Admiralität, die andere an der Südseite auf der Menschuk-Huk steht. Westlich von dieser Linie und nördlich vom Portowoi-Steert ist der Ankerplatz für Küstenfahrzeuge. Der innere Teil der Bucht östlich von der durch die beiden genannten Baken bezeichneten Linie bis oberhalb der Schwimmdocks dient als Liegeplatz für russische Kriegsschiffe, für welche Zwecke eine Anzahl von Festmachetonnen ausliegt.

Gezeiten und Gezeitenströme. Die Hafenzeit in Wladiwostok ist $2^h\ 30^{min}$, der Tidenhub beträgt bei Springtide 0.3 m bis 0.4 m. In der Amur-Bucht beträgt der Tidenhub etwa 0.6 m. Die Gezeitenströme in der Ussuri-Bucht sind sehr schwach. Die Strömung in dieser Bucht ist hauptsächlich vom Winde abhängig, aber auch diese Windströmung ist immer nur schwach. In der Amur-Bucht und im östlichen Bosporus sind die Gezeitenströme ebenfalls schwach, nur in den Engen des Bosporus erreichen sie bis zu 2 Sm Geschwindigkeit in der Stunde. Der Flutstrom setzt von beiden Enden in den östlichen Bosporus hinein, und beide Ströme treffen bei dem Kap Galdobin zusammen; von diesem Kap an setzt auch der Ebbstrom nach beiden Richtungen aus dem Bosporus wieder hinaus. Als allgemeine Regel gilt es, daß die Strömungen in der ganzen Bucht Peter des Großen von den Windverhältnissen abhängig sind. Bei ruhigem, stillem Wetter setzt in der Amur-Bucht der Strom schwach an der Ostseite der Bucht hinein und an der Westseite hinaus. Im Hafen von Wladiwostok sind die Gezeitenströme ebenfalls sehr schwach.

Eisverhältnisse. Nach langjährigen Beobachtungen ist festgestellt worden, daß der innere Teil des Goldenen Horns durchschnittlich gegen Mitte Dezember zufriert, während gegen Ende Dezember die ganze Bucht bis zur Egersscheld-Huk eine feste Eisdecke trägt. Anfang Januar etwa ist das Eis bereits bis in den östlichen Bosporus vorgedrungen und schreitet dann allmählich weiter, so daß gegen Mitte Januar die Eisdecke bis zur Insel Skryplew reicht. Das Aufbrechen des Eises vollzieht sich gewöhnlich in entgegengesetzter Reihenfolge vom Osten her. Mitte März wird die östliche Hälfte des Bosporus bis zur Poopjelow-Huk frei, und gegen Ende März auch die westliche Hälfte bis zur Tokarewski-Huk. Mitte April verschwindet das Eis gewöhnlich von der ganzen Reede.

Seit einer Reihe von Jahren sind ein großer und mehrere kleine Eisbrechdampfer im Winter tätig, um im Hafen und der Zufahrt zu demselben durch die östliche Mündung des Bosporus eine Rinne für Dampfer offen zu halten. Dies

ist durchgängig mit großem Erfolg ausgeführt worden, so daß der Hafen immer von Dampfern, nötigenfalls unter Assistenz von Eisbrechern, erreicht worden ist. Das Eis im Kriegshafen und in der westlichen Einfahrt zum östlichen Bosporus, wie auch in der Amur-Bucht, wird nicht zerbrochen. Hier dient die feste Eisdecke vielmehr als Verkehrsstraße zwischen den gegenüberliegenden Ufern.

Vielfach wird im Winter die ganze Küste von Treibeismassen besäumt, die sich unter Umständen bei südöstlichen Winden auch festsetzen, bei nordwestlichen Winden dagegen abtreiben.

Hafenanlagen. Es sind zwei steinerne Kais als Landungsanlagen vorhanden, von denen der eine für den Export, der andere für den Import dient. Außerdem sind noch Landungsbrücken vorhanden für besondere Zwecke, darunter eine für die Russisch-Freiwillige Flotte. D. »Dorothea Rickmers« löschte seine Ladung am Import-Kai mit eigenem Ladegeschirr. Alle großen Seeschiffe löschen oder laden am Kai. Um dahin zu gelangen, ist die Hilfe eines Hafenlotsen und vielfach auch die Assistenz eines kleinen Dampfers notwendig.

Hafenunkosten. Tonnengeld 20 Kopeken per R-T. netto; Kaigeld per Woche 50 Rubel für Schiffe von 60 bis 90 m Länge, 57 Rubel für Schiffe von 90 bis 105 m Länge und für weitere je 15 m Schiffslänge 7 Rubel mehr. Eine sogenannte Pudabgabe von $^1/_4$ bis $1^1/_4$ Kopeke per Pud von den gelöschten oder geladenen Gütern je nach Art der Ware wird von der Ladung erhoben. Kapitän Thode hatte mit der »Dorothea Rickmers« insgesamt 2700 Rubel Unkosten, einschließlich Stauer- und Schiffshändlerrechnungen. Er löschte in Wladiwostok 3263 t Stückgüter.

Reparaturen. Es sind mehrere Trocken- und Schwimmdocks vorhanden. Das größte hat eine nutzbare Länge von 189 m und 9.3 m Wassertiefe. Alle Arten von Reparaturen sind ausführbar, sowohl an Schiffen wie an Kesseln und Maschinen.

Die Stadt Wladiwostok liegt an der Nordseite des Goldenen Horns. Sie wurde im Jahre 1860 nach der Besitzergreifung durch Rußland gegründet und hatte am 31. Dezember 1908 etwa 85 000 Einwohner. Sie ist Sitz vieler Behörden und hat eine starke Garnison, sowohl von Landtruppen wie Marine. In der Stadt gibt es, wie in allen russischen Städten, verhältnismäßig viele Kirchen. Auch sind viele Lehranstalten und wissenschaftliche Vereinigungen vorhanden. Die industrielle und gewerbliche Tätigkeit ist nicht bedeutend. Am Handel ist der deutsche Anteil hervorragend.

Als Haupthandelsplatz des russischen Besitzes in Ostasien ist auf Eisenbahnverbindung mit fernen Orten Bedacht genommen. Es besteht Bahnverbindung mit Chabarowsk am Amur, mit Europa und mit China. Die Expreß- und Postzüge von Wladiwostok durch Sibirien bieten die schnellste Beförderungsgelegenheit nach Europa. Telegraphische Verbindung besteht über Land mit allen Teilen der Erde und mittels Kabel mit Japan. Auch eine Funkspruchstation von 800 Sm Reichweite befindet sich am Orte.

Handelsverkehr. Der Schiffsverkehr im Jahre 1908 betrug eingehend insgesamt 573 Schiffe mit 761 188 R-T. netto. Außer kleinen japanischen Küstenfahrzeugen waren es sämtlich Dampfer. Nach Flaggen geordnet waren an dem Verkehr beteiligt:

Flagge	Anzahl	R-T. netto	Flagge	Anzahl	R-T. netto
Deutschland	188	236 207	Großbritannien	34	62 572
Japan	155	189 991	Korea	33	30 545
Rußland	95	176 723	China	11	9 060
Norwegen	56	51 666	Frankreich	1	4 424

Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß in diesem Jahre für die subventionierten regelmäßigen Linien Wladiwostok — Shanghai und Wladiwostok — Tsuruga drei deutsche Dampfer von der Russisch-Freiwilligen Flotte gechartert waren, die 80mal den Hafen anliefen.

Die Einfuhr ist überwiegend. Es werden alle Arten Gebrauchs- und Verzehrungsgegenstände eingeführt, wie Eisen, Maschinen, Drogen, Farben, Bier, Glas, Porzellan, Möbel, Zement, Manufakturwaren, Kohlen, Kolonialwaren usw.

Die Ausfuhr war bis vor kurzer Zeit verhältnismäßig gering. Sie bestand hauptsächlich aus Seekohl, Bauholz, Kartoffeln, gesalzenen Fischen, Fellen usw., neuerdings ist jedoch als Massenartikel die in der Mandschurei gebaute Soja-Bohne hinzugekommen, die in großen Mengen über Wladiwostok ausgeführt wird und den Schiffen meist eine gute Fracht bietet.

Dampferlinien. Von Hamburg unterhalten mehrere Schiffsmaklerfirmen gemeinsam einen regelmäßigen Dienst. Neuerdings nimmt auch die Reederei Rickmers einen regelmäßigen Dienst von Hamburg auf. Beide Linien laufen andere europäische Häfen an. Von Odessa unterhält die Russisch-Freiwillige Flotte regelmäßige Verbindung mit Wladiwostok. Dieselbe Gesellschaft unterhält von Wladiwostok auch regelmäßige Linien nach Japan und China sowie nach den nördlichen Häfen des Kontinents, Sachalins und Kamtschatkas. Auch von japanischen Gesellschaften werden mehrere Verbindungen mit verschiedenen japanischen Häfen unterhalten. Die Hamburg-Amerika Linie unterhält eine regelmäßige Verbindung über Nagasaki mit Shanghai und Hongkong.

Im Jahre 1908 gingen von Wladiwostok 40 422 Passagiere ab nach anderen Häfen, und es landeten dort von anderen Häfen kommend 49 344 Personen.

Schiffsausrüstung. Bunkerkohlen sind stets in genügender Menge vorrätig. Sie stammen vorwiegend aus Japan und Sachalin, doch sollen auch Cardiff-Kohlen zu haben sein. Bei größerem Bedarf empfiehlt sich vorherige Bestellung. Die Kohlen werden in Leichtern längsseit gebracht und von Chinesen übergemannt, sofern das Schiff nicht zu hoch aus dem Wasser ragt, andernfalls müssen sie mit dem Ladegeschirr übergenommen werden. Frischer Proviant ist stets in genügender Menge zu mäßigen Preisen zu haben, Dauerproviant ist zwar ebenfalls in genügender Menge vorrätig, jedoch teuer. Trink- und Kesselwasser von guter Qualität wird zum Preise von 80 Kopeken per Tonne in Leichtern längsseit geliefert.

Auskunft für den Schiffsverkehr. Ein Kaiserliches Konsulat befindet sich am Orte in der Hauptstraße im Geschäftshause der Firma Kunst & Albers, des größten Handelshauses daselbst, das auch die Hamburg-Amerika Linie und den Norddeutschen Lloyd vertritt. Vertreter des Germanischen Lloyd und des Vereins Hamburger Assekuradeure sowie Agenten für andere Schiffahrtslinien sind dort ebenfalls vorhanden. Schiffsboote können an beliebigen Landungsstellen im Handelshafen landen, die eigenen Boote werden jedoch selten benutzt. Krankenhäuser, auch für Seeleute, sind vorhanden.

Ein Zeitball befindet sich am weißen Mast auf dem gelben Gebäude des Hafenamtes an der Nordseite des Hafens. Er fällt selbsttätig um $0^{h}\ 0^{min}\ 0^{sek}$ mittlere Ortszeit. Gleichzeitig fällt auch ein Schuß aus einer beim Telegraphenamt stehenden Kanone. Vorrichtungen zur Kompaßregulierung sowie zur Prüfung von nautischen und meteorologischen Instrumenten sind vorhanden. Ebenfalls sind Seekarten und nautische Bücher in beschränktem Umfange zu haben.

Otaru (Japan).

Nach Fragebogen Nr. 3512 des II. Offiz. P. Vollrath, D. »Kowloon«, vom September 1904; Nr. 4139 des Kapt. W. Rosendahl, D. »Mara Kolb«, vom August 1906; nach Bericht des Kapt. W. Metzenthin, D. »Lyeemoon«, vom April 1910. Ergänzt nach englischen und amerikanischen Quellen. Brit. Adm-Krt. Nr. 452, Yezo island with the adjacent straits of Tsugaru, La Pérouse and Yezo; Nr. 3438, O shima to Furubira wan; Nr. 2981, Furubira wan to Aikappu misaki; Nr. 993, Anchorages in Yezo island, Plan: Otaru ko.

Otaru, ein ziemlich bedeutender Ort an der Nordwestküste der Insel Yezo (Hokushū), liegt an der Westecke der Ishikari-Bucht, die sich zwischen Takashima-misaki im Westen und der Mündung des Flusses Ishikari im Osten etwa 15 Sm

weit ausdehnt. Der Hafen bietet die einzig sicheren Ankerplätze an dieser Küstenstrecke; er ist Verschiffungsplatz für die Paranoi-Kohlenminen, liegt aber nach N offen. Die geographische Lage des Leuchtfeuers auf dem Kopfe des Hafendammes ist 43° 12′ 18″ N-Br. und 141° 1′ 12″ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1910 beträgt 6.5° W, die jährliche Änderung + 3′.

Landmarken. Für vom Süden kommende Schiffe kommt zunächst die Insel Okushiri als Landmarke in Betracht. Diese fast überall dicht bewaldete Insel steigt allmählich an und erreicht in dem Berge Kamoi sana, der nicht weit von ihrer Westküste entfernt liegt, 583 m Höhe. Zwischen diesem Berge und der Nordhuk der Insel liegen drei weitere, 396 m hohe Gipfel, die, wenn aus nordwestlicher oder südöstlicher Richtung gesehen, auffällige Landmarken bilden. Aonai-misaki, die Südhuk der Insel, ist niedrig und spitz zulaufend; Inaho-zaki, die Nordhuk der Insel, ist ebenfalls niedrig, bildet aber infolge eines 72 m hohen Hügels, der etwa $^1/_2$ Sm von ihrem äußersten Ende entfernt liegt, eine bemerkenswerte Erscheinung; außerdem steht auf der Huk ein Leuchtturm. Die Westküste der Insel von Gunrai-misaki bis zu Inaho-zaki ist höckerig und im allgemeinen unter Wasser steil abfallend; Klippen liegen jedoch an verschiedenen Stellen $^1/_2$ Sm und mehr von der Küste entfernt. Die Ostküste von Imakono-hana bis Inaho-zaki verläuft fast geradlinig. Sie ist steil unter Wasser abfallend, und die Küstenabhänge senken sich beinahe senkrecht ins Meer. Die Wassertiefen betragen an verschiedenen Stellen in 1 Sm Abstand von der Küste schon über 183 m.

Die Küste der Insel Yezo ist von Obano-zaki an abschüssig und unter Wasser steil abfallend; sie verläuft bis zu Motsuta-zaki in nördlicher Richtung. Motsuta-zaki hat steile Küstenabhänge und tiefes Wasser bis dicht an die Küste heran. Vier Seemeilen nordöstlich von ihr liegt Shiraito-zaki, eine dicht bewaldete, 46 m hohe Huk mit schwarzen Küstenabhängen; ein auffälliger Wasserfall befindet sich in ihrer Nähe. Von dieser Huk aus wendet sich die Küste in nordöstlicher Richtung nach Benkei-zaki an der Westseite der Suttsu-Bucht; ein Leuchtturm steht auf dieser Huk. Nordöstlich von Benkei-zaki, zwischen dieser Huk und der Iwanai-Bucht, bildet die Küste zwei hohe schwarze Abhänge, von denen der nördliche, Raiden-zaki, eine dreieckige, der südliche, Katanake-zaki, eine dem ersteren ähnliche Form zeigt. Eine gute Landmarke bildet der kegelförmige, 1910 m hohe Vulkan Shiribetsu, der etwa 15 Sm südöstlich von der Stadt Iwanai liegt; er ist der höchste Berg der Insel Yezo. Von Sannai-misaki, der südwestlichen Ausbuchtung der Halbinsel Shiribeshi, ist die Küste steil mit tiefem Wasser daneben; gefährliche Stellen scheinen sich in einiger Entfernung von ihr nicht zu befinden. Das Land innerhalb der Küste erhebt sich jäh zu dem Berge Shakotan, der gut 6 Sm südöstlich von Kamoi-zaki, der Nordwesthuk der Halbinsel Shiribeshi, zu 1300 m Höhe ansteigt. Kamoi-zaki selbst ist eine aus sehr großen Felsstücken zusammengesetzte 82 m hohe Huk, mit einigen Bäumen auf dem Gipfel und einem Leuchtturm auf dem Außenende; 7 Sm ostnordöstlich von der Huk liegt Shakotan-misaki, der nördliche Ausläufer der Halbinsel Shiribeshi. Maruyama-zaki, an der Westseite der Furubira-Bucht, ist eine 195 m hohe, dicht bewaldete Huk; westlich von ihr steigt der auffällig spitze Berg Takezawa zu 425 m Höhe an; Bäume sieht man auf dem Gipfel des letzteren. Shiriba-zaki ist eine 297 m hohe, steil abfallende Huk an der Westseite der Yoichi-Bucht. Zwischen dieser Bucht und der Huk Takashima steigen an der Küste Hügel von über 152 m Höhe jäh an, während sich weiter landeinwärts solche bis zu 610 m erheben. Takashima-Huk selbst ist der Ausläufer von dem felsigen Rücken des Berges Takashima, der sich $1^1/_2$ Sm westlich von ihr zu 372 m Höhe erhebt; ein Leuchtturm steht auf der Huk. Beim Näherkommen bilden dann der nördliche Hafendamm mit dem darauf stehenden Leuchtturm, die Leuchttonne vor der Schüttung des im Bau befindlichen südlichen Hafendammes und die Schiffe im Hafen einen guten Anhalt. Bei Nacht dienen die Leuchtfeuer von Inaho-zaki, Benkei-zaki, Kamoi-zaki, Hiyoriyama (Takashima-misaki) und von Otaru als Landmarken.

An- und Einsteuerung. Die An- und Einsteuerung von Otaru bietet bei sichtigem Wetter keine Schwierigkeit, wenn man in angemessenem Abstande von

der Küste bleibt. Vom Süden kommend passiere man die südlich von dem südlichen Ausläufer der Insel Okushiri gelegene, aus einer Gruppe von Klippen bestehende Insel Murotsu in wenigstens 2 Sm Abstand, da sich von der höchsten Klippe aus unreiner Grund $1^1/_4$ Sm nach Osten, 7 Kblg nach Westen und 4 Kblg nach Süden erstreckt. Auch versuche man nicht, zwischen dieser Insel und der Insel Okushiri hindurchzulaufen, da dieses Fahrwasser nicht rein ist. Die Nordhuk der Insel Okushiri, Inaho-zaki, passiere man ebenfalls in gutem Abstande, um das Felsenriff zu meiden, das sich $^1/_2$ Sm weit in nördlicher Richtung von der Huk erstreckt; das Riff ist gewöhnlich zu sehen. Beim Anlaufen des Hafens umfahre man die Takashima-Huk in angemessenem Abstande, da eine 22 m hohe Klippe $^1/_4$ Sm nordwestlich von der Huk, und eine weitere Klippe vor dem Ostende der ersteren Klippe im Wasserspiegel liegt. Der Küste zwischen letzterer Huk und dem Hafen von Otaru nähere man sich nicht zu sehr, da unreiner Grund und blinde Klippen sich an manchen Stellen bis zu 2 Kblg Abstand von ihr erstrecken. Auch meide man die Fischernetze, die manchmal 3 bis 4 Kblg von der Küste entfernt liegen; das äußere Ende der Netze ist gewöhnlich durch eine Tonne mit Flaggentoppzeichen gekennzeichnet.

Kapt. W. Rosendahl schreibt: »Die An- und Einsteuerung des Otaru-Hafens ist bei klarem Wetter an und für sich leicht. Bei Nebel jedoch, der häufig auftritt, muß man der vielen Fischerfahrzeuge halber und wegen des tiefen Wassers, das bis dicht unter Land steht, vorsichtig navigieren, denn so ganz darf man sich auf die Karten dieser Gegend nicht verlassen. Bei klarem Wetter sieht man bald den Berg Shakotan, und wenn man vom Süden oder Westen kommend sich der Küste nähert, auch bald das Kap Novosilzov (Kamoizaki) mit dem darauf stehenden Leuchtturm, und das Kap Takashima. Nähert man sich vom Norden kommend der Küste, so sieht man schon auf weite Entfernung den weißen Leuchtturm Hiyoriyama auf Takashima-misaki. Diesen hält man an St-B.; man wird dann bald die im Hafen liegenden Dampfer sehen. Die rote Tonne, die etwa $^1/_2$ Kblg vor dem noch im Bau befindlichen Hafendamm liegt (der Hafendamm ist bereits fertiggestellt, und eine Leuchtbake steht auf dem Kopfe desselben), läßt man an St-B. und läuft direkt in den Hafen hinein. Beim Einlaufen muß man beide Anker klar zum Fallen haben. Man läßt, wenn man bei seinem Liegeplatz angekommen ist, zuerst den einen fallen und 165 m (90 Fad.) Kettenlänge auslaufen, hernach den andern mit 82 m (45 Fad.) Kettenlänge, und hievt darauf von der ersteren wieder 82 m (45 Fad.) Kettenlänge ein. Es liegen auch Tonnen im Hafen, die aber fremden Schiffen zur Benutzung nicht überlassen werden. Man kann auch nachts ohne Gefahr ein- und auslaufen.«

Kapt. W. Metzenthin berichtet: »Die Ansteuerung von Otaru bietet keine Schwierigkeiten; es empfiehlt sich, die Jap. Adm-Krt. Nr. 43 zu benutzen. Nachdem man Hiyoriyama-Feuer in 2 Sm Abstand passiert hat, steuert man rw. 180° (mw. S $^5/_8$ W)-Kurs; man sieht dann bald den etwa 1000 m langen Hafendamm des Hafens von Otaru. Auf dem Südostende des Hafendammes steht ein Leuchtturm, der nachts ein rotes Festfeuer zeigt. Diesen passiert man in etwa 200 m Abstand und steuert nun mit einem tiefgehenden Schiff am Hafendamm entlang nach dem östlichen Teil des Hafens, wo man vermoort, wenn man auf 9.1 m (5 Fad.) Wassertiefe angelangt ist. Der westliche Teil des Hafens ist flach und nur für Schiffe unter 4.6 m Tiefgang geeignet.«

Leuchtfeuer. Siehe »Leuchtfeuer aller Meere« 1911, Heft VIII, Tit. XI, Nr. 2436/51.

Lotsenwesen. Ein Lotse kommt auf Verlangen außerhalb des Hafendammes an Bord.

Schleppdampfer. Mehrere kleine Schleppdampfer zum Schleppen der Leichter sind vorhanden. Dieselben genügen allenfalls auch zum Schleppen kleinerer Segelschiffe. Die Annahme von Schleppern ist für Dampfer nicht notwendig, doch zuweilen empfehlenswert. Schlepplohn wird vereinbart.

Sturmsignale werden beim Hafenmeisteramt an einem weiß und rot wagerecht gestreiften Signalmast gezeigt. Es werden die in Japan üblichen Signale gegeben. (Siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1908, S. 317.)

Quarantäne. Auf den Dampfern »Kowloon« und »Mara Kolb« brauchte ärztliche Visite nicht abgewartet zu werden, ehe mit dem Land verkehrt werden durfte. Gesundheitspaß wurde nicht verlangt. Quarantäneeinrichtungen sind nicht vorhanden.

Zollbehandlung ist gut. Die Hafen- und Zollbehörde kommt an Bord, wenn das Schiff zu Anker liegt. An Schiffspapieren werden Meßbrief, Manifest, Mannschafts- und Proviantliste, Inventarienliste und Ausklarierungsschein vom letzten Hafen verlangt.

Gezeiten. Die Hafenzeit für Otaru ist $4^h\ 12^{min}$, die Hochwasserhöhe beträgt bei Springtide 0.4 m, bei Nipptide 0.2 m.

Wind, Wetter, Klima. Von den nachstehenden Angaben sind die Luftdruck- und Windverhältnisse nach durchschnittlich während 10 Jahre, die Angaben über Temperatur und Menge der Niederschläge nach während 3 Jahre in Otaru angestellten Beobachtungen zusammengestellt. Die Angaben über relative Feuchtigkeit und Anzahl der Regentage sind den in Sapporo gemachten Aufzeichnungen entnommen.

Monat	Barometer mm	Thermometer ° C.	Relative Feuchtigkeit %	Regenmenge mm	Regen oder Schnee, Anzahl der Tage	Vorherrschende Winde
Januar . . .	761	— 4.1	72	94	24	W, NW, SW
Februar . . .	763	— 2.5	73	63.5	27	W, NW, SW
März	763	— 2.0	76	73.7	22	W, NW, O
April	761	+ 6.9	69	50.6	11	W, O, NW
Mai	758	+ 13.8	73	73.7	12	O, W, SW
Juni	756	+ 16.9	76	50.8	10	O, NW, W
Juli	754	+ 19.2	80	53.3	10	O, NW, SW
August . . .	753	+ 23.2	77	104.1	8	O, W, NW
September .	757	+ 19.6	78	124.5	15	W, O, SO
Oktober . . .	761	+ 13.6	78	134.6	16	W, O, NW
November . .	762	+ 6.5	77	134.6	17	W, NW, SW
Dezember . .	761	— 1.0	70	91	19	W, NW, SW

Im Februar fällt mehr Schnee als in den übrigen Monaten. Von November bis März ist rauher Seegang, und heftige westliche und nördliche Winde treten manchmal auf. Von April bis Oktober findet man gewöhnlich ruhige See. Der Hafen friert im Winter nicht zu und im Sommer soll kein Nebel auftreten.

Nach Kapt. W. Rosendahl ist es im Winter in Otaru sehr kalt und viel Eis und Schnee vorhanden. Der Hafen soll aber immer frei von Eis und stets zu befahren sein. Kapt. W. Metzenthin berichtet, daß im Frühling und Herbst Nordweststürme sehr plötzlich auftreten und mit außerordentlicher Heftigkeit von den hohen, den Hafen einschließenden Bergen herunterfallen.

Der Gesundheitszustand am Orte ist gut und es kamen an Bord der Schiffe keine klimatischen Krankheiten vor.

Ankerplatz im Hafen. Schiffe ankern vor Otaru, ihrem Tiefgang entsprechend, über Sand- und Schlickgrund; die 9 m-Grenze liegt etwa 4 Kblg von der Küste. Kapt. W. Rosendahl ankerte auf 14.6 m Wasser über Sand- und Schlickgrund. Er schreibt: »Otaru ist jetzt schon ein sehr guter Hafen. Er ist von allen Seiten geschützt, ausgenommen, wenn es von NO weht. Wenn der zweite Hafendamm fertig sein wird, wird er einer der besten Häfen Japans sein. Während meines etwa vierwöchigen Aufenthaltes lagen meist täglich 20 große Dampfer im Hafen, die löschten und ladeten. Außerdem lagen weiter unter Land noch eine Menge kleiner Dampfer und Segler; nichtsdestoweniger war noch großer Raum für einkommende Schiffe vorhanden. Auf dem Ankerplatze liegen auch mehrere Festmachetonnen; dieselben dürfen aber von fremden Schiffen nicht benutzt werden.« Nach Kapt. W. Metzenthin liegt man auch bei den schon erwähnten plötzlich einfallenden Nordweststürmen mit guten Ankern und genügender Kettenlänge sicher, da diese Stürme nur wenig Seegang erzeugen.

Hafenanlagen. Von Pondomari aus ist ein Hafendamm erbaut, der sich etwa 7 Kblg weit in südsüdöstlicher Richtung erstreckt; auf seinem äußersten

Ende steht eine Leuchtbake. In etwa $^5/_6$ Kblg Abstand von der Wurzel des Hafendammes befindet sich zur Erleichterung des Verkehrs kleiner Fahrzeuge ein 15 m (50′) breiter Durchlaß. Ein zweiter Hafendamm wird in der Nähe von Hiraiso-misaki am Südstrande des Hafens erbaut. Die Steinschüttung desselben erstreckt sich jetzt (Dez. 1909) von der Wurzel aus 1100 m (3600′) weit in nordnordwestlicher Richtung. An der Nordseite des Ankerplatzes befindet sich eine 410 m lange Ladebrücke, die an ihrem äußersten Ende 6.1 m Wasser längsseit hat; sie ist mit Bahngeleisen versehen. Eine kleine Brücke befindet sich eben westlich von derselben. Die letztere endigt in einer schiefen Ebene, so daß Boote auf die Brücke gezogen werden können. Neuanlagen von Brücken sind geplant. Löschen und Laden geschieht auf dem Ankerplatze mittels Leichter und eigenem Ladegeschirr. Holz wird in Leichtern, oder wenn es längere Pfähle sind in Flößen längsseit gebracht. Beim Beladen der Schiffe wird sehr gut gearbeitet. An Bord des Dampfers »Lyeemoon« arbeiteten die Kulis auch während zeitweiligen sehr heftigen Schneesturmes unbehindert weiter und nahmen täglich per Gang und Lucke 240 Tonnen Eisenbahnschwellen über. Kapt. W. Metzenthin berichtet, daß Schiffe mit erstklassigen Ladeeinrichtungen noch bedeutend mehr leisten könnten. Er schreibt jedoch auch, daß nicht immer genügend Holz am Platze zu sein scheint, so daß bei großen Verschiffungen hierdurch eventuell Verzögerungen eintreten könnten. Kohlen laden Schiffe längsseit der Brücke an der Nordseite des Ankerplatzes. Es können 2000 Tons in einem Tage bei ruhiger See übergenommen werden. Bootslandungsstelle. Schiffsboote werden zum Verkehr mit dem Lande sehr wenig benutzt; gewöhnlich wird ein Sampan geheuert oder der Tender des Verladers benutzt. Die Boote legen beim Zollhaus oder an anderswo gelegenen Landungstreppen an.

Hafenordnung. Der Kapitän muß innerhalb 24 Stunden beim Zollamt einklarieren, sonst fällt er in Strafe.

Dockanlagen. Es ist nur eine Aufschlepphelling für kleine Fahrzeuge vorhanden. Der Bau eines Schwimm- und Trockendocks ist geplant.

Hafenunkosten. Tonnengelder betragen 5 Sen per R-T. netto. Dieselben müssen auch bezahlt werden, wenn man nur einläuft um kleine Mengen Bunkerkohlen zu nehmen. Kapt. W. Rosendahl mußte die Tonnengelder innerhalb 24 Stunden auf der Bank deponieren; dies wurde aber wahrscheinlich nur verlangt, weil der Kapitän keinen Agenten am Platze hatte.

Die **Stadt** Otaru ist mit den Ortschaften Ironai und Temiya, mit denen sie ein Ganzes bildet, am Strande erbaut. Sie zählt etwa 80000 Einwohner. Der Handel ist sehr bedeutend, wodurch das Land der Umgebung immer mehr an Wert gewinnt. Die Kohlen der im Ishikari-Tal gelegenen Minen werden mit Eisenbahnen an die Stadt gebracht und hier verschifft. Eine Salzraffinerie ist am Orte; Heringsfischerei wird betrieben.

Handelsverkehr. Schiffsverkehr. Im Jahre 1908 besuchten 157 Schiffe von 172616 R-T. Raumgehalt den Hafen von Otaru. Eingeführt werden Stückgüter, Eisenbahnmaterialien und gesalzene Lachse. Ausgeführt werden Kohlen, Schwefel, Gold, Silber, Nutz- und Bauholz. Der Wert der Einfuhr betrug im Jahre 1908 £ 321543, der der Ausfuhr £ 349918. Die gangbare Münze ist der Goldyen = 2.09 ℳ.

Dampferlinien. Deutsche Dampfer laufen den Hafen gelegentlich an. Die in Kobe beheimateten Dampfer der Gesellschaft Nippon Yusen Kaisha unterhalten regelmäßigen Verkehr zwischen Otaru und den südlich davon gelegenen Hafenplätzen; im Winter werden jedoch einige auf der gewöhnlichen Route gelegenen Hafenplätze von geringerer Bedeutung nicht angelaufen. Dampfer laufen regelmäßig alle paar Tage zwischen Otaru und Hakodate.

Nach Kapt. W. Rosendahl kommen nach dem Hafen nur japanische Dampfer oder höchstens solche Dampfer anderer Nationen, die von den Japanern für bestimmte Zeit gemietet sind; die Japaner scheinen den Hafen für sich allein in Anspruch zu nehmen. Nach seiner Ansicht wird dieser schöne Hafen für fremde Schiffe nur in Betracht kommen, um im Notfalle zu bunkern.

Eisenbahnen. Die Bahnstrecke Otaru—Hakodate ist fertiggestellt. Eine Eisenbahn verbindet den Ort über Sapporo mit Mororan und anderen Plätzen der Insel Yezo. Otaru ist an das japanische Telegraphennetz angeschlossen; das Telegraphenamt befindet sich in Ironai.

Schiffsausrüstung. Bunkerkohlen japanischen Ursprungs sind in reichlichen Mengen vorhanden. Sie kommen in Säcken auf Prähmen längsseit und werden entweder übergemannt oder mit der Schiffswinde übergenommen. Es können 50 Tons und mehr in der Stunde übergenommen werden. Bei direkter Bestellung bekommt man die Kohlen innerhalb einiger Stunden, bei Vorherbestellung gleich nach Ankunft des Schiffes. Man nimmt gewöhnlich eine gleiche Mischung zweier japanischen Kohlensorten. Der Preis der Kohlen betrug im August 1906 20 sh. 6 d. und 18 sh. 3 d. Proviant. Frischer Proviant ist zu angemessenen Preisen zu erhalten; Dauerproviant und sonstige Ausrüstung ist teuer und nur in beschränktem Maße vorhanden. Gutes Trink- und Kesselwasser ist zu bekommen; es wird in einem Wasserboote längsseit gebracht. Der Preis ist verschieden, er beträgt etwa 70 Sen per cbm.

Auskunft für den Schiffsverkehr. Deutsches Konsulat ist nicht am Orte; auch keine Agenten des Germanischen Lloyd. Ein Schiffshändler ist am Platze. Das städtische Krankenhaus nimmt kranke Seeleute auf.

Zeitball ist nicht vorhanden. Nach Kapt. W. Rosendahl wird jeden Mittag ein Schuß abgefeuert, der um $0^h\ 0^{min}\ 0^{sek}$ mittlerer Ortszeit fallen soll. Das Ablassen des Schusses ist aber sehr ungenau.

Kleinere Mitteilungen.

1. **Treiben des D. »Cheruskia«, H. A. L., nach Verlust der Schraube im Nordatlantischen Ozean.** (Hierzu Tafel 16.)

Der zur Hamburg-Amerika Linie gehörende 3252 Tons brutto große Dampfer »Cheruskia«, Kapt. Sacher, verlor auf der Reise von Port Said nach New York die Schraube und trieb hilflos 28 Tage lang zwischen 35° und 30° nördlicher Breite und 48° und 52° westlicher Länge.

Durch die Reederei ist der Deutschen Seewarte ein Bericht von Herrn Kapt. Sacher freundlichst überwiesen worden, dem das Nachstehende mit Erweiterungen nach dem Meteorologischen Tagebuch des Dampfers entnommen ist.

Nachdem »Cheruskia« am 19. Oktober 1910 die Straße von Gibraltar passiert hatte, erreichte sie am 28. Oktober 34° 57′ N-Br. und 48° 50′ W-Lg. Bis hierher hatte man die für diese Jahreszeit gewöhnlichen Verhältnisse angetroffen. Die Winde waren meist aus dem westlichen Viertel, mäßig und frisch, jedoch machte sich eine recht unangenehme Dünung aus Westen bemerkbar. Der in der vorhergehenden Nacht aufgefrischte Wind aus SW war gegen Mitternacht am 27./28. nach NW gegangen und erreichte die Stärke 6. Außer einer groben See aus der Windrichtung stand noch eine ausnehmend hohe und starke Dünung, in die das Schiff sehr stark einsetzte. Dem Bericht des Kapitäns Sacher ist nun über den oben erwähnten Unfall folgendes entnommen:

»6^h V am 28. Oktober, als das Schiff ausnahmsweise stark in die vorliche Dünung einsetzte, vernahmen wir plötzlich den Ton eines starken Schlages und gleich darauf ein heftiges Erzittern des ganzen Schiffes. Im selben Augenblick hörten wir, daß die Maschine nicht mehr arbeitete und es wurde von dort aus nach der Brücke gemeldet, daß gestoppt werden müßte, weil mit der Schraube etwas nicht in Ordnung wäre. Die sofortige Nachforschung ergab den Verlust der Schraube. Wir befanden uns nach Beobachtung auf 34° 37′ N-Br. und 48° 50′ W-Lg. Zur Zeit herrschte NNO-Wind, Stärke 3 mit hoher nordwestlicher Dünung, Schiff stampfte und rollte zuweilen. Der Schaftstumpf ist 6 bis 8″ fühlbar.

Wir gingen sofort daran, sämtliche vorhandene Segel zu setzen und richteten im Laufe des Tages mehrere Sonnensegel als Notsegel her, um das

Schiff, welches stark rollte und viel Wasser übernahm, zu stützen und Steuerfähigkeit zu erreichen. Letztere wurde jedoch nicht erzielt, sondern das Schiff blieb quer in Wind und See liegen, zumal letztere am 29. und 30. zunahmen. Wir versuchten täglich durch die verschiedensten Segelmanöver auf südöstlichem Kurse zu kommen, da ein Beibehalten des nördlichen Kurses und der westlichen Drift uns aus dem Bereich der Dampfschiffslinien gebracht hätte.«

Die an diesen und den nächsten Tagen gemachten Kurse und Distanzen und die notierten Windrichtungen und -stärken sind nach dem Tagebuch der »Cheruskia« folgende:

Datum	Kurs	Distanz	Wind	Stärke	See	
29. Oktober	S 53° W	21	NO	5	NO	4
30. «	S 56° W	32	ONO	5—7	ONO	5
31. «	N 82° W	35	O	6—5	O	5
1. November	S 32° W	5	O—N	4—2	NO	4

Hieraus ist ersichtlich, daß das steuerlose Schiff von den starken östlichen Winden in WSW-Richtung um ein Beträchtliches versetzt wurde. Je länger der Wind anhielt, desto mehr Versetzung hat das Schiff gehabt. Nimmt man an, daß der keine Fahrt in der Kielrichtung machende Dampfer am 31. Oktober bei Windstärke 6 bis 5 im Etmal 20 Sm durch den Wind seitwärts getrieben wurde, so kommen noch 15 Sm auf Rechnung der durch den Wind erzeugten Drift. Als am 1. der Wind abnahm und mehr nördlich holte, hatte die westliche Versetzung ihr Ende. Aus der astronomischen Berechnung des Schiffsorts desselben Tages ergab sich, daß man im letzten Etmal nur 5 Sm in SW-licher Richtung versetzt worden war. Im ganzen wurde die »Cheruskia« durch die starken Winde vom 29. Oktober bis zum 1. November nach 34.4° Br. und 50.5° W-Lg. versetzt, somit die Absicht des Kapitäns im Bereich der Dampferwege zu bleiben, teilweise erfüllt.

Der Bericht des Herrn Kapt. Sacher fährt dann, wie folgt, fort: »Nachdem es in der Nacht zum 1. November abgeflaut und still geworden war, kam gegen Morgen leichter WNW-Wind durch und da sich die See schnell gelegt hatte, gelang es nach mehreren vergeblichen Versuchen, das Schiff herum zu halsen. 4^h N sichteten wir den um 5^h längsseite kommenden italienischen Dampfer Mira aus Genua, nach Philadelphia bestimmt. Auf die Anfrage, ob er uns Schleppen wolle, antwortete er „unmöglich". Die Signale „melden Sie mich telegraphisch in Hamburg, St. Thomas oder einem passierenden Dampfer, habe die Schraube verloren" wurden verstanden, hierauf dampfte er weiter. Auf 34° 23′ N-Br. und 50° 19′ W-Lg. um 1^h 20^{min} V sichteten wir den englischen Dampfer „Catalina" aus Newcastle nach Havanna bestimmt und traten mit ihm 2^h 30^{min} durch Morsesignale in Verbindung. Auf die Aufrage, ob er uns schleppen wolle, antwortete er „Ich will Sie nach Bermuda schleppen". Dann fragte er ob wir einen Schlepper hätten und teilten wir ihm mit „einen nicht sehr guten", worauf er trotzdem sagte „Ich will Sie schleppen". Hierauf blieb er achteraus und ignorierte unsere weiteren Fragen, so daß wir annahmen, er habe einen sehr guten Schlepper. 8^h V kam er wieder längsseite gedampft, setzte ein Boot aus und brachte eine Leine an Bord, um unseren Schlepper zu nehmen, da der seinige nichts tauge. Nachdem die Verbindung um 11^h hergestellt, scheerte der Dampfer etwas aus und die Trosse brach, ehe er ans Schleppen kam. Seine Absicht, uns nur in der Ankerkette zu schleppen, wurde hierauf abgewiesen, worauf er weiter dampfte mit dem Versprechen, uns zu melden.

Durch die verschiedenen Manöver hatte sich gezeigt und auch in der Folge bestätigt, daß das Schiff bei stärkerem Wind und entsprechender See ganz manövrierunfähig und ganz aufs Treiben angewiesen war, während es bei den leichtesten Winden und ruhiger See dem Ruder folgte und auf dem Kurs zu halten war. Ich beschloß daher Kurs zu steuern und nach den westindischen Dampferlinien zu halten, um einen unserer heimkehrenden Dampfer zu treffen, zumal Witterungs- und Stromverhältnisse, auch bei einer Ansteuerung von

Bermuda (800 Sm) geboten, den Kurs erst südlich zu richten. Wir gingen nun daran das größte und neueste Sonnensegel mit Draht umzulieken, während der Zimmermann aus vorhandenen Schottenstreben eine Rahe herstellte. Wir brachten Nr. 2 Ladebaum als stärksten und längsten nach Nr. 1 und setzten am 5. an diesem das Rahesegel. Hierdurch wurde die Manövrierfähigkeit des Schiffes sehr günstig beeinflußt und die Möglichkeit größerer Segelführung gegeben, da das Schiff sehr luvgierig war. So kreuzten wir bei umlaufenden meist leichten Winden bis zum 11. November nach 31° 50′ Nord und 50° 19′ West, an welchem Ort wir 5h V die beiden amerikanischen Kriegsschiffe „Wheeling“ und „Petrel“, nach Bermuda unterwegs, sichteten. 6h 30min V kamen dieselben längsseite und fragten, ob sie etwas für uns tun könnten. Der Plan, uns nach Bermuda zu schleppen, wurde nach gegenseitiger Verständigung aufgegeben, da die Schiffe zu klein und schwach waren. Das Anerbieten von Proviant wurde in Form von drei Sack Mehl und $^1/_2$ Faß Salzspeck gegen Quittung angenommen. „Cheruskia“ sollte nach Hamburg und St. Thomas gemeldet werden, hierauf dampften die Schiffe weiter. Wir versuchten nun, soweit es Wind- und Stromverhältnisse gestatteten, letztere werden hier ausschließlich vom Winde beeinflußt, in der Nähe der sich kreuzenden Dampferwege zu bleiben.«

Die vom 2. bis 13. November zurückgelegten Kurse und Distanzen waren:

Datum	Kurs	Distanz	Wind	Stärke	Besteckversetzung	
2. November	S 87° O	41	NW	5		
3. «	S 75° O	51	NNW	4—2		
4. «	S 16° W	36	NO—SO	2—6		
5. «	S 45° W	47	OSO	5	N	2
6. «	S 41° W	32	SO	3	S 88° O	8
7. «	S 53° W	30	SO	3	S 68° W	3
8. «	S 16° O	12	W	3	S 84° W	8
9. «	N 84° O	9	Uml.	1	N	9
10. «	S 29° W	10	«	1	S 77° W	4
11. «	S 3° W	18	NO	2	S 18° O	8
12. «	S 51° W	41	NO	3	N 33° W	5
13. «	S 87° W	41	SSO	4	N 64° W	14

Der Bericht schließt dann mit folgenden Mitteilungen: »Vom 13. November an holte der Wind nach kurzer Unterbrechung, auch durch Stillen, regelmäßig nach Süd und West, auffrischend mit heftigen Böen und Regen, so daß wir trotz westlichen Kurses bei Süd und Nord noch Ost machten. Da sich gezeigt hatte, daß die aus drei Spieren zusammengesetzte Rahe den Böen nicht lange standhalten würde, gingen wir am 20. daran, aus dem Schwergutbaum eine Rahe herzustellen. Am Nachmittage des 24. als wir alles daran setzten, um wieder nach dem Dampferwege zu kommen, da der Wind westlich geholt hatte und auf die Meldung der Amerikaner einer unserer Dampfer in der Nähe sein konnte, brach die Rahe in einer steifen Böe. Wir stellten nun auch den Ölgebrauch ein, da das Kielwasser durch die größere Drift genügenden Schutz gegen die hohe Quersee bot. Am Morgen des 25., als es wieder flauer wurde, sichteten wir kurz vor 4h westlich die Lichter des um 5h auf unsere Signale herankommenden Kompagnie-Dampfers „Graecia“, welcher uns mitteilte „Ich soll Sie schleppen“. Da sich gegen 8h Wind und See gemäßigt hatten, gelang es nach mehrmaligen Versuchen durch Bojen die Schleppverbindung bis 1h N herzustellen. Dieselbe bestand aus 30 Faden unserer Ankerkette und der Schlepptrosse der „Graecia“. Unsere Ankerkette war auf 60 Faden ausgeschäkelt, um Fockmast und Poller belegt und durch zwei aufgesetzte Gientaljen nach den Mittschiffspollern gesichert. Nach Rücksprache mit der „Graecia“ wurde beschlossen nach Bermuda als den nächsten Hafen zu schleppen. Wir befanden uns mittags auf 30° 59′ N-Br. und 48° 30′ W-Lg., Kurs und Distanz nach Bermuda N 84.2° W 828 Sm.«

Die Reise nach Bermuda wurde in 9.6 Tagen zurückgelegt. »Cheruskia« verzeichnete folgende Kurse und Distanzen:

Datum	Kurs	Distanz	Wind	Stärke	Besteckversetzung		Bemerkungen
27. November	N 86° W	125	SW	4	N 43° O	19	
28. «	N 89° W	27	WzS	7	N 23° O	4	
29. «	N 87° W	45	WzN	5	S 30° O	4	Hohe
30. «	N 89° W	97	WSW	3	N 11° O	9	
1. Dezember	S 88° W	118	SSW	7	N 2° O	20	westliche
2. «	S 85° W	103	SW	4	—	—	
3. «	S 87° W	102	W	4	N 10 W	10.5	Dünung
4. «	N 87° W	112	N	2	—	—	
5.	N 80° W	52	W	5	—	—	

Wie auch aus dieser Tabelle zu ersehen ist, rühren die Versetzungen lediglich von den durch die herrschenden Winde verursachten Oberflächenströmungen her. Man erreichte Murray Reede auf Bermuda am 5. Dezember 10h morgens. Nach einem Aufenthalt von 9 Tagen verließ »Cheruskia« am 14. Dezember im Schlepptau des der Firma Merrit & Chapman, Derrick & Wrecking Co. in New York gehörenden Dampfers »Resane«, Bermuda, um nach New York zu schleppen. Dieser 537 Tons brutto große Schleppdampfer mit einer dreifachen Expansionsmaschine von 96 nominellen Pferdestärken gebrauchte nicht weniger als 14 Tage, um die »Cheruskia« diesen 900 Sm langen Weg zu schleppen. Während der ersten acht Tage waren den Schiffen starke, manchmal stürmische Winde entgegen. Anfangs mehr aus südlicher Richtung, drehte der zunehmende Wind schon am zweiten Tage der Reise mehr westlich und wehte bis zum 12. Dezember mit einer Stärke zwischen 5 und 10 aus dem nordwestlichen Viertel, was die Reise natürlich sehr verzögerte. Der Schleppdampfer legte mit der »Cheruskia« in acht Tagen auf W $^3/_4$ N Durchschnittskurs nur 375 Sm zurück, was eine Durchschnittsfahrt von 1,9 Knoten ergibt. Es wurde anfangs ein westlicher Kurs verfolgt, um nicht in den Bereich der Gegenströmung zu kommen. Je mehr man sich der amerikanischen Küste näherte, desto mehr Nord wurde angeholt; bis man schließlich auf der Höhe von Kap Hatteras Land machte und seinen Kurs auf Kap Hewey setzte. Am 25. Dezember wurde abends um 6h auf Lyen-Reede (Norfolk) geankert. Nachdem der Schlepper seinen Kohlenvorrat ergänzt, setzte man die Reise am 27. fort und gelangte nun nach 36stündiger Fahrt glücklich am nächsten Tage im Hafen von New York an, wo der Dampfer seinen Schaden reparierte. v. d. L.

2. **Die Eisverhältnisse der nordpolaren Meere im Jahre 1910.** Wie in früheren Jahren soll auch diesmal wieder ein Überblick über die Eisverhältnisse der Arktis gegeben werden, an Hand der mit fünf Monatskarten ausgestatteten Veröffentlichung des Dänischen Meteorologischen Instituts, der Sammelstelle der Eisbeobachtungen in den arktischen Meeren.

Nowaja Semlja. Eine norwegische Walfängerexpedition, die nördlich der Matotchkin-Straße überwinterte, fand die See bis zur Nordenskjöld-Bucht von Januar bis März eisfrei; nur die Buchten und die Küstengewässer waren zugefroren. Im April bildete sich von der Sukhoi-Spitze südwärts Jungeis. Im Juli und August war die Westküste eisfrei.

Weißes Meer. Das Weiße Meer war schon von Anfang Mai ab eisfrei, die Schiffahrt wurde am 15. offiziell als eröffnet erklärt.

Barents-See. Das Wintereis brach sehr früh auf. Das weiter nördlich liegende Polareis war sehr dicht. Im Anfang des Jahres lag die Eiskante normal, zog sich aber später nur langsam nach N zurück, so daß im Juli und August das Eis südlicher als normal lag. Bei der Bären-Insel wurden während des Sommers häufig Eisberge beobachtet.

Spitzbergen. Der Winter war mild. Eine im Bell-Sund überwinternde Expedition meldet den Sund während des ganzen September 1909 als eisfrei. Von Anfang Oktober bis Anfang November war der Sund mit Packeis gefüllt, dann aber bis Ende des Jahres eisfrei. Anfang Januar 1910 füllte sich der Sund mit Polareis, das erst Ende März aufzubrechen begann. Während des Sommers waren die Eisverhältnisse sehr ungünstige, indem sich von Nowaja Semlja bis zur

Südspitze von Spitzbergen und an der W-Seite der Insel bis Prince Charles Foreland ungewöhnlich große Eismassen ausdehnten. Der Storfjord war den ganzen Sommer über voll Eis, ebenso behinderte es die Schiffahrt im Horn-Sund und Bell-Sund. Die NW-Seite der Insel war eisfrei. Eine Umsegelung Spitzbergens hat 1910 nicht stattgefunden.

Island. Die Küste Islands war den ganzen Winter über eisfrei. Gesichtet wurde Eis im März, April und Mai von Kap Nord aus gelegentlich in 8 bis 20 Sm Entfernung.

Grönland-See. Bei Angmagsalik war im September und Oktober 1909 die Küste eisfrei, dann füllte sich der Fjord mit Eis und erst im September 1910 konnte ein Schiff durchdringen. Im übrigen waren die Eisverhältnisse normal. Zwischen Franz Josephs Fjord und der Shannon-Insel wurden große Schollen und Eisfelder beobachtet. Bei Franz Josephs Fjord lag das Wintereis im August noch unversehrt.

Nordatlantischer Ozean. Den ungünstigen Eisverhältnissen des vergangenen Jahres folgten diesmal auf der Neu-Fundland-Bank wieder normale. Von Februar bis April wurden Eisschollen angetroffen. Eisberge erschienen zuerst im April und erreichten ihr Maximum im Juni. Im August kamen nur noch wenige zur Beobachtung.

Die **Belle Isle-Straße** war schon sehr früh im Jahr befahrbar. Im Mai und Juni zeigten sich viele Eisberge, späterhin wurden während des ganzen Jahres nur noch vereinzelt Eisberge angetroffen.

In der **Davis-Straße** waren die Eisverhältnisse anfangs normal. Die Haupteismasse erschien im März; das schwere Eis reichte im Sommer nach N nur bis Fiskernaes, das Westeis blieb ziemlich westlich. Von der Ostküste aus trieb Eis an die SW-Küste von Grönland und blockierte die Küste bis nach Frederikshaab hinauf bis Ende August. Weiter nach N blieb die Küste eisfrei. Im nördlichen Teil der Baffinsbay waren die Eisverhältnisse günstig, und im August die Küste von Labrador fast gänzlich eisfrei.

Hudson-Straße und -Bay waren im Juli der Schiffahrt zugängig. Die Eisfelder, aus Wintereis bestehend, bildeten für den Dampfer der Hudson-Bay Compagny kein Hindernis. Im südlichen Teil der Bay war das Eis schmutzig und zersetzt, im nördlichen Teil und der Hudson-Straße wurden Wintereis und Eisberge angetroffen. Im August wurde die Hudson-Straße eisfrei.

In der **Bering-See** lag im Mai und Juni die Eisgrenze südlicher als gewöhnlich, so daß die Dampfer nur mit großer Mühe Nome erreichten. Im August war die Bering-See eisfrei.

In der **Beaufort-See** waren die Eisverhältnisse normal. Im August und September war die Küste frei, aber Ende September bildete sich wieder so rasch Jungeis, daß die Walfänger südlicher gehen mußten.

Zusammenfassung. Die Eisverhältnisse im Sommer 1910 waren im allgemeinen normal. Veranlaßt durch das im Nachsommer im nördlichen Teil der Barents-See zusammentreibende Eis wird wahrscheinlich im Frühjahr 1911 in der Barent-See und südlich Spitzbergen viel Eis auftreten. Auf das Polareis bei Grönland werden diese Verhältnisse aber keinen Einfluß haben. Die Eisverhältnisse an der Ostküste von Grönland 1910 lassen für die Davis-Straße für das kommende Jahr normale Verhältnisse erwarten. Da Davis-Straße und Baffins-Bay 1910 außergewöhnlich eisfrei waren, werden für die See östlich Neufundlands für 1911 normale Verhältnisse erwartet. A. C. Reichard.

3. **Strom- und Windverhältnisse auf der Fahrt von Matupi nach Brisbane, 21. bis 30. März 1910.** Nach Bericht S. M. S. »Planet«, Kommandant K-Kapt. Dominik.

Stromverhältnisse. Die angetroffenen Stromverhältnisse entsprachen im allgemeinen den in den Segelhandbüchern und den Stromkarten angegebenen. Bemerkenswert ist, daß bei Pocklingtonriff nordöstliche Stromrichtung noch erheblich weiter südlich angetroffen wurde, als in den genannten Büchern angegeben ist, und die nördliche Stromversetzung westlich Bougainville gegen

den herrschenden Wind an, wo südliche Abtrift zu erwarten war. Die sonstigen Abweichungen sind auf Störungen durch Wind zurückzuführen.

Die Stromverhältnisse an der australischen Küste entsprachen vollkommen den Angaben der Stromkarten. Um den Einfluß des Stromes möglichst einwandfrei feststellen zu können, wurden tagsüber mehrere Bestecks der Sonne in Verbindung mit der Venus genommen, wodurch auch am Tage gute Positionen erhalten wurden. Um die Lösung der Frage der Stromrichtungen in der Korallensee möglichst zu fördern, wurden mittags Flaschenposten über Bord gegeben.

Windverhältnisse. Größere Abweichungen von den vorhandenen Angaben zeigen die Windbeobachtungen. Allerdings muß dabei berücksichtigt werden, daß die Reise in die Übergangszeit vom Nordwestmonsun zum Südostpassat fiel. Entgegen den Monatskarten des Indischen Ozeans wurden in dem Becken westlich der Salomon-Inseln die nordöstlichen Winde oft durch Winde aus den Richtungen S bis NW abgelöst, eine Erscheinung, die um so deutlicher zutage trat, je weiter S. M. S. »Planet« nach Süden kam. Mitten in der Korallensee, auf etwa 16° S-Br., war stetiger SO-Passat zu verzeichnen, der mit wachsender Breite an Stärke zunahm und erst an der Ostküste Australiens auf eine normale Stärke von 4 bis 6 zurückging. Das Vorkommen nordwestlicher Winde in den höheren Breiten zu dieser Jahreszeit dürfte darauf zurückzuführen sein, daß in der Richtung des NW-Monsuns ein Minimum lag, wodurch dieser an Stärke zunehmen und auf südliche Breiten übergreifen mußte. Diese Ansicht erscheint durch den verhältnismäßig niedrigen Barometerstand dieser Tage (756.5 mm im Minimum) bekräftigt. Daß südöstliche Winde zu erwarten waren, konnte schon nördlich der Louisiaden auf Grund einer langen, aus südlicher Richtung laufenden Dünung geschlossen werden.

Langsamen Fahrzeugen mit schwacher Maschine kann bei der Reise nach Süden während der Übergangsperiode, wo südöstlicher Wind in der Regel erst in höheren südlichen Breiten angetroffen wird, empfohlen werden, den Kurs östlich des Kennriffes zu wählen, um dadurch an Luv zu gewinnen. Nur so wird eine glatte Reise mit guten Etmalen ermöglicht werden können, da das Führen von Segeln in jeder Beziehung günstig wirkt. Während der ganzen Reise wurden Segel entsprechend dem herrschenden Winde gefahren. Wenn die kleine Hilfstakelage auch keine erhebliche Fahrtvermehrung lieferte, so wurde dadurch doch die Maschine entlastet, so daß sie die Umdrehungen besser halten konnte, und das Schiff lag auch bedeutend besser in der sehr groben See.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Rudzki, Prof. Dr. M. P.: **Physik der Erde.** 8°. 584 Seiten mit 60 Abbildungen im Text und 5 Tafeln. Leipzig 1911. Ch. Herm. Tauchnitz. Preis 14 *M.*

Das Werk ist ursprünglich in polnischer Sprache geschrieben. Der Verfasser ist Dozent an der Universität Krakau, und es scheint, daß das Buch aus geophysikalischen Vorlesungen entstanden ist. In der vorliegenden Form ist es aber über dieses Niveau stark herausgewachsen und stellt nunmehr ein Handbuch dar, das durch seine kritische Verarbeitung auch neuester Forschungsergebnisse einen trefflichen Überblick über fast das ganze weite Gebiet der Geophysik bietet. Es fehlt allerdings völlig die Behandlung des Erdmagnetismus und der Meteorologie. Für das Fehlen der Lehre vom Erdmagnetismus hat der Verfasser nur die wenig befriedigende Angabe, daß diese Lehre etwas vereinzelt dastehe. Dagegen ist der Meinung beizutreten, daß in der Lehre von der Statik und Dynamik der Atmosphäre in den letzten Jahren vieles in Gärung und Umwandlung begriffen ist, so daß eine zusammenfassende Darstellung in einem allgemeinen Handbuch verfrüht wäre.

Die drei ersten Kapitel behandeln die Gestalt der Erde. Ausgehend vom Nivellement werden Geoid und Ellipsoid und in Zusammenhang damit die Wirkung der Schwerkraft besprochen, worauf

die Bestimmung der Erdgestalt durch geodätische Messungen folgt. Alle Ableitungen geschehen unter tunlichster Vermeidung höherer Mathematik, wenngleich dieselbe natürlich in diesen Abschnitten nicht ganz umgangen werden kann.

Das vierte Kapitel ist dem Erdinnern gewidmet. Dabei wird wiederholt der rein hypothetische Charakter aller Annahmen über Dichte, Druck, Temperatur und Aggregatzustand des Erdinnern betont. Gegen die Lord Kelvinsche Abkühlungstheorie werden verschiedene Bedenken erhoben, und besonders wird auf die noch nicht aufgeklärte Rolle des Radiums im Wärmehaushalt der Erde hingewiesen. Strutt will sogar den gesamten Wärmeverlust durch Radiumausstrahlung kompensiert wissen, und noch wahrscheinlicher ist sogar das Wachsen des Wärmevorrats der Erde.

Seismologie, wobei besonders die Erdbebenwellen behandelt werden, und Deformationen folgen. Bei den letzteren vermissen wir die Greensche Tetraedertheorie, die wenigstens hätte gestreift werden können.

Die acht weiteren Kapitel, d. h. der größere Teil des Werkes, beschäftigen sich dann mit Ozeanographie, Hydrologie und Gletscherkunde bzw. Eiszeit. Morphologie der Ozeane, Physik und Chemie des Meerwassers schließen sich eng an die Ausführungen in der Neuauflage von Krümmels Ozeanographie, Bd. I. Bei den Gräben, dem Gasgehalt des Meeres und der allgemeinen Zirkulation wird die neueste Literatur (Arbeiten der »Planet«-Expedition) noch nicht berücksichtigt; gleichfalls nicht bei der Verdunstung, bei der anderseits wieder die zur Verdunstung zur Verfügung stehenden Wärmemengen berechnet und diskutiert werden. Die Geschwindigkeit der Tiefenströmung, welche Schott auf maximal 0.7 mm pro Sekunde, Forch auf 0.1 mm schätzt, hat Verfasser nach einer Gleichung Poissons, welche die Wärmefortpflanzung in einer Flüssigkeit unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Leitung und Konvektion ausdrückt, auf nur 0.0036 mm für eine Tiefe von 2 bis 3 km berechnet. Dieser Wert paßt zu dem auf andere Weise gewonnenen Thouletschen.

In dem Kapitel Wellen haben wir eine eingehende Behandlung der Trochoidalwellen Gerstners und der Helmholtzschen Theorie, desgleichen interessante und bisher wenig bekannte Ausführungen über die Bebenwellen nach der Katastrophe von Messina. Weitere Angaben über die Dimensionen der Meereswellen fußen fast nur auf Páris. Schotts Arbeit in der Richthofen-Festschrift und Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsheft, ist scheinbar übersehen. Stehende Schwingungen und Gezeiten finden in je einem Kapitel ihre mathematische Ableitung und Besprechung, worauf verhältnismäßig kurz die Strömungen, und zwar als Dichte und Windströmungen und beeinflußt durch die Erdrotation folgen. Der Frage, ob hydrodynamische Gleichungen überhaupt auf Strömungen anwendbar sind, steht Verfasser skeptisch gegenüber. Die Ableitung der Bewegung in Flußbetten und ihre Diskussion bilden das zwölfte Kapitel, in dem dann auf Grund der Energie der Flüsse die abtragende und ablagernde Tätigkeit behandelt wird. Zum Schluß folgen auf den letzten 70 Seiten Eis, Gletscher und Eiszeit. Vieles schließt sich dabei eng an Hess »Die Gletscher«, doch ist auch manches neu hineinverarbeitet. In der Kritik der zur Erklärung der Eiszeit von Arrhenius aufgestellten Kohlensäuretheorie tritt Verfasser den Einwänden Kroghs bei und weist nachdrücklich auf die Rolle hin, die das Meer als Regulator im Kohlensäuregehalt der Atmosphäre spielt.

Die Textskizzen sind einfach und übersichtlich, die gutgewählten Abbildungen teilweise hervorragend. Dagegen wäre bei Hinweisen oft mehr als bloße Angabe des Namens im Text erwünscht. Der Wert des Buches als Nachschlagewerk würde dadurch sehr gesteigert. R. Lütgens.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrt- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

Sieberg, A.: *Wetterbüchlein. Eine erste Einführung in die atmosphär. Vorgänge.* 8°. 104 S. m. Abbildgn., Kartenskizz. u. 1 Taf. Stuttgart 1911. Franckh. 1.00 ℳ

Meeres- und Gewässerkunde.

Krümmel, O.: *Handbuch der Ozeanographie. 2. (Schluß) Bd. Die Bewegungsformen des Meeres (Wellen, Gezeiten, Strömungen).* 2. Aufl. 8°. XVI, 766 S. m. 3 Tab. Stuttgart 1911. J. Engelhorn. 32.00 ℳ

Grassmann, H. u. Engel, F.: *Theorie der Ebbe u. Flut. Prüfungsarbeiten 1840 und Abhandl. zur mathemat. Physik.* 8°. V, 353 S. m. 16 Fig. (Bd. III. Tl. 1 aus Grassmann's gesammelte mathemat. u. physikal. Werke). Leipzig 1911. B. G. Teubner. 18.00 ℳ

Hochwassermeldeordnung für die Oder und ihre Nebenflüsse. 2. Ausg. VII. Nachtrag. 8°. 16 S. Breslau 1911. W. G. Korn. 0.25 ℳ

Reisen und Expeditionen.

Ergebnisse, zoologische, der schwedischen Expedition nach Spitzbergen 1908 unter Leitung v. G. de Geer. Eine Untersuchung üb. die Bodenfauna des Eisfjords nebst einer Übersicht üb. d. Plankton u. die hydrograph. Verhältnisse, red. von N. v. Hofsten u. S. Bock. I. Teil. *Hydrographie u. Plankton.* (Aus: »Kungel. svenska Vetenskaps Akad. Handlingar«.) Fol. 64 S. m. Fig. u. 1 Karte. Berlin 1910. R. Friedländer & Sohn. 3.30 ℳ

Südpolar-Expedition, deutsche, 1901—1903. Im Auftr. des Reichsamtes des Innern hrsg. v. E. v. Drygalski. Fol. Berlin 1911. G. Reimer. Bd. III, Hft. 2.: Meinardus, W.: *Meteorologische Ergebnisse der Winterstation des »Gauß« 1902—03.* (Fortsetz.) m. Taf. XIV—XVI u. 2 Abbildgn. im Text. Subskr.-Pr. 21.50 ℳ

Fischerei und Fauna.

Goldschmidt, H.: *Die Deutsche Seefischerei in der Gegenwart und die Mittel zu ihrer Hebung.* 8°. 263 S. Berlin 1911. C. Heymanns Verlag. 7.00 ℳ

Physik.

Mache, H.: *Über die Verdunstungsgeschwindigkeit des Wassers in Wasserstoff u. Luft.* (Aus: »Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch.«) 8°. 25 S. m. 1 Fig. Wien 1910. A. Hölder. 0.80 ℳ

Arrhenius, S.: *Nordlicht m. Gewitter am 2./VIII. 1910.* (Aus: »Meddelanden f. k. Vetenskaps-Akad. Nobelinst.) 8°. 9 S. Berlin 1911. R. Friedländer u. Sohn. 0.60 ℳ

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Westropp, T. J.: *Notes on the larges cliff forts of the west coast of County Mayo. Being the proceed. of the Royal Irish Academy.* Vol. XXIX. Sect. C. Nr. 2. Williams A. Norgate. 1 sh.

Ministerie van Marine, Afdeeling Hydrographie: *Zeemansgids voor den Oost-Indischen Archipel. Deel I.* Aanvullingsblad n°. 2 en verbeteringen op aanvullingsblad n°. 1. 8°. 19 p. 0.20 f.

Service Hydrographique: *Supplément Nr. II aux instructions nautiques Nr. 887. Mers de Chine.* 8°. 17 p. Paris.

British Admiralty: *Revised supplement 1910 relating to the British Columbia Pilot 3rd edit. 1905, corrected to December 1910.* 8°. 150 p. London 1911. J. D. Potter. 1 sh. 6 d.

Hydrographic Office, Washington: *Supplement coast of British Columbia, 2d edit. 1907.* 8°. 48 p. Washington 1911. Government Printing Office.

Wasserbaudirektion, Hamburg: *Stromkarte der Elbe.* Sect. VII: *Riepenburg.* 1 : 3000. 48 × 76.5 cm. Hamburg 1910. O. Meissners Verlag. 5.00 ℳ

— —: *Stromkarte der Unterelbe.* 1 : 6000. III. *Schulau.* 74 × 81 cm. VI. *Brunshausen.* 76.5 × 90 cm. X. *Glückstadt.* 110.5 × 75.5 cm. Ebenda. Jedes Bl. 5.00 ℳ

British Admiralty: *List of time signals, established in various parts of the world, 1911.* 8°. 94 p. London 1911. J. D. Potter. 1 sh.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Chardon, J.: *Manuel de sauvetage maritime.* 8°. 237 p. Paris 1904. A. Challamel. 4.00 ℳ

Clark, W.: *The clipper ship era, 1843—1869.* 8°. Putnam. 7 sh. 6 d.

Hogg, A.: *Tables for constructing ships lines, 3rd edit.* 12°. Spon. 3 sh.

Handelsgeographie und Statistik.

Reichs-Kolonialamt: *Die deutschen Schutzgebiete in Afrika und der Südsee.* Jahresberichte 1909/10. 8°. XII, 203 u. 258 S. m. 2 Tab. Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. 8.50 ℳ

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Machalan, D.: *A treatise on the law of merchant shipping, 5th edit.* 4°. 1116 p. Sweet & Maxwell. 2 £ 10 sh.

Verschiedenes.

Kluge, F.: *Seemannssprache. Wortgeschichtliches Handbuch deutscher Schifferausdrücke älterer und neuerer Zeit.* Hrsgegb. auf Veranlass. d. Kgl. Preuß. Minister. d. geistl., Unterrichts- u. Medizin. Angelegenh. 4°. 848 S. Halle a./S. Buchhdlg. des Waisenhauses. 30.00 ℳ

Dienstvorschrift für den Verkehr der Schiffe der Kaiserl. Marine auf dem Kaiser-Wilhelm-Kanal (Kanalvorschr. f. d. Kaiserl. Marine). Neudr. unter Berücksicht. der bis November 1910 erschienenen Berichtigungen. 8°. XII, 62 S. m. Fig. Berlin 1910. E. S. Mittler & Sohn. 1.20 ℳ

Meereskunde, Samml. volkstüml. Vorträge zum Verständnis der national. Bedeutg. v. Meer- u. Seewesen. Hersg. v. Inst. f. Meereskunde z. Berlin, IV. Jahrg. 8°. Hft. 12. Zahn, G.: *Eine Ozeanfahrt. IV. Der Sicherheitsdienst an Bord.* III, 40 S. m. Abbildgn. Ebenda. 0.50 ℳ

Nobbs, F. E. and Stoker, W. T.: *The fighting »Fox«. Three years on a cruiser in the East Indies. Being a new and enlarged edit. of the log of H. M. S. »Fox« with an introduction by E. Hallam Moorhouse. (The log series.)* 12°. 295 p. Westminster Press. 5 sh.

Kolonial-Wirtschaftliches Komitee: *Kolonial-Handels-Adreßbuch 1911.* 15. Jahrg. m. Karten. 8°. 449 u. 41 S. Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. 2.50 ℳ

Günther, S.: *Die Korallenbauten als Objekt wissenschaftlicher Forschung in der Zeit vor Darwin.* 8°. 42 S. (Aus Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. München, 14. Abhandl. 1910.) München 1910. G. Franz. 0.80 ℳ

Churchill, A. B. N.: *The command of the sea. What is it?* 8°. 44 p. C. G. Wood. 1 sh.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

The circulation of air in the southern hemisphere. J. Hann. »Nature« 1911. March 23.

Atmospheric waves of short period. W. Schmidt. »Quarterl. Journ. Royal Meteorol. Soc.« 1911, January.

Pressure gradients and gale frequency. C. W. Bonacina. »Symons Meteorol. Magaz.« 1911, March.
The meteorological significance of small wind and pressure variations. C. H. Ley. »Quaterl. Journ. Royal Meteorol. Soc.« 1911, January.
On »trombe«. H. Haraoka. (In jap. Sprache.) »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1911, January.
De storm van 16 en 17 December 1910. A. J. Monné. »Hemel en Dampkring« 1911, Februari.
Entwickelung der Temperaturinversionen. W. Köppen. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 2.
Temperaturschwankungen an der Grenzfläche der untersten Bodeninversionen. H. v. Ficker. Ebenda.
El origen y la evolucion del nimbus. S. Diaz. »Memor. y Revista Soc. Cientif. „Antonio Alzate"«. Tomo 28, Nr. 5—8.
On the intensity of rainfall in Hachijo Island. R. Wakasaki. (In jap. Sprache.) »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1911, January.
Untersuchungen über die Natur der obersten Atmosphärenschichten. A. Wegener. »Physikal. Ztschr.« 1911, Nr. 5 u. 6.
Drachenbeobachtungen an Bord I. Ms. Pantzerschiff »de Ruyter«, angestellt vom Marineleutnant A. E. Rambaldo während der Fahrt nach Ost-Indien und während des Aufenthaltes in West-Indien. Dezember 1908—Juli 1909. E. v. Everdingen. »Mededeel. en Verhandel. Nederl. Met. Instit.« Nr. 11.
Pilot balloon observations in Barbados, December 6—11, 1909. C. J. P. Cave. »Quarterl. Journ. Royal Meteorol. Soc.« 1911, January.
Results of the hourly balloon ascents made from Manchester, March 18—19, 1910. M. White. »Quarterl. Journ. Royal. Meteorol. Soc.« 1911, January.
Registering balloon ascents, December 6—11, 1909, and August 8—13, 1910. W. H. Dines. Ebenda.
Report on the balloon experiments at Blackpool, 1910. C. H. Ley. Ebenda.
Registering balloon ascents at Liverpool, June 21—23, 1910. W. Marriott. Ebenda.
Les cartes météorologiques nautiques de l'U. S. „Weather Bureau" de Washington. »Ciel et Terre« 1911, Nr. 2.
Sturmwarnungen für Fischer auf See. »Mitteil. Deutsch. Seefisch.-Verein« 1911, Nr. 2.
Über den Nutzen funkentelegraphischer Witterungsnachrichten vom Atlantischen Ozean. E. Leß. »Das Wetter« 1911, Hft. 2.

Meeres- und Gewässerkunde.

The Prince of Monaco and oceanographical research. W. S. Bruce. »Scott. Geogr. Magaz.« 1911, Nr. 3.
The deep sea. J. Murray. »Bullet. Americ. Geogr. Soc.« 1911, February.
The circulation in the North and South Atlantic Oceans. J. C. Soley. »Washingt., Suppl. to Pilot Chart, North Atlant. Ocean« 1911, March.
De temperatuur van het water onzer groote rivieren. »Mededeel. ov. Visscherij« 1911, Februari.
Oscillations de la temperature et du contenu de chlor dans la zone de la Mer Noire adjacente au côtes de la Petite Fontaine, près de l'Observatoire Météorologique de l'Université d'Odessa en été 1909. A. Ignatieff. »Annuaire Météorol., Odessa« 1909.
Verkehr und Wasserstände der deutschen Binnenwasserstraßen im Jahre 1909. »Statist. d. Deutsch. Reichs«, Bd. 235, I.
Les inondations à Paris du VIe au XXe siècle. E. Clouzot. »La Géographie« 1911, Nr. 2.

Reisen und Expeditionen.

The Spitzbergen excursion of the international geological congress. R. S. Tarr. »Bullet. Amer. Geogr. Soc.« 1911, January.
Charcots antarctic explorations. E. S. Balch. Ebenda, February.
The second French Antarctic Expedition. J. B. Charcot. »Geogr. Journ.« 1911, March.
The second French Antarctic Expedition. J. B. Charcot. »Scott. Geogr. Magaz.« 1911, Nr. 3.

Fischerei und Fauna.

Fang- und Betriebsergebnisse von Motorfahrzeugen der östlichen Ostsee. »Mitteil. Deutsch. Seefisch.-Verein« 1911, Nr. 3/4.
Nachrichten aus der Seefischerei Japans. »Mitteil. Deutsch. Seefisch.-Verein« 1911, Nr. 3/4.
Eine Versuchsfischerei auf Sommerheringe mit Treibnetzen. Jacobi. Ebenda. Nr. 2.
Renseignements sur la pêche et le commerce des perles, huitres et moules perlières. »Revue Maritime« 1911, Janvier.
La récolte des huitres de Whitstable et Colchester. Ebenda.
Sildens afhaengighed af forskellige hydrografiske og meteorologiske forhold i store Baelt. A. Otterstrøm. »Kommiss. f. Havundersogels. Skrifter« Nr. 6.
Undersokelser over brislingen i norske farvand vaesentlig paa grundlag av »Michael Sars's« togt 1908. O. Sund. »Aarsberetn. Norges Fiskerier« 1910, Hft. 3.

Physik.

Vorstrom und achsiale Strömungsgeschwindigkeit des Wassers bei Schiffsschrauben. A. Pröll. »Schiffbau« 1911, Jahrg. XII, Nr. 11.
Das Froudesche Gesetz, Untersuchungen über seine Anwendbarkeit zur Ermittelung des Schiffswiderstandes. Rothe. »Schiffbau« 1911, Jahrg. XII, Nr. 11 u. 12.
Het onverklaarbare lichtverschijnseln. »De Zee« 1911, Nr. 3.

Erdmagnetische Seebeobachtungen und anschließende Untersuchungen. II. Teil. *Deklination.* F. Bidlingmaier. »Deutsche Südpolar-Exped. 1901—1903«. Bd. V. *Erdmagnetismus. I.*
Zur Frage der Zerlegung des erdmagnetischen Feldes. A. Schmidt. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 2.
The physical theory of the earth's magnetic and electric phenomena, Nr. III: The external electric currents and the earth's magnetization. L. A. Bauer. »Terrestr. Magnetism.« 1911, March.
Determinaciones magnéticas en la República Mexicana. »Memor. y Rivista, Soc. Cientif. Antonio Alzate«, Tomo 27, Nr. 11, 12.
Le projet du levé magnétique de l'empire Russe et les travaux magnétiques executés en Russie en 1910. Rykatschew. »Terrestr. Magnetism.« 1911, March.
Bericht über das Verhalten der Kompasse auf S. M. S. »Nürnberg«. »Marine-Rundschau« 1911 Hft. 3.
Änderung der Deviationskoeffizienten durch Versegelung. Maurer. Ebenda.
Het noorderlicht. J. Kater. »Hemel en Dampkring« 1911, Februari.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

De kijker van den octant voor gyroskophorizon Fleuriais. L. Rosenburg. »De Zee« 1911, Nr. 3.
Taschenwinkelmesser (verbesserter Jakobstab) für meteorologische Winkelmessung. C. Kassner. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 2.
Der Senk-Mareograph, ein Instrument zur Aufzeichnung der Gezeiten an den Küsten und auf offenem Meer. L. Favé. »Ztschr. f. Instr.-Kde.« 1911, Hft. 3.
Concours pour le réglage des chronomètres à Genève en 1910. »Journ. Suisse d'Horlog.« 1911, Mars.
Über die Bestimmung der Einstellungsträgheit von Thermometern. A. de Quervain. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 2.
Zur Bestimmung der Einstellungsträgheit von Thermometern. Rudel. Ebenda.
Les ondes dirigées et le radio-compas. Charmoille. »Le Yacht« 1911, Février 25.
Two new types of magnetometers made by the Department of Terrestrial Magnetism of the Carnegie Institution of Washington. J. A. Fleming. »Terrestr. Magnetism.« 1911, March.

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

Navigation d'après la ligne de pente du fond. Thoulet. »Revue Maritime« 1911, Janvier.
Navigation an Bord von Yachten. C. Renner. »Die Yacht« 1911, Nr. 5.
The value of stellar observations. H. S. Blackburne. »Naut. Magaz.« 1911, March.
Nuovo metodo per la determinazione del punto in mare. A. Alessio. »Rivista Marittima« 1911, Febraio.
Nuova fórmula para determinar aproximadamento la altitud. L. G. Leon. »Memor. y Revista, Soc. Cientif. Antonio Alzate«, Tomo 28, Nr. 5—8.
Procedimiento astronómico bizenital de azimut para topografia. A. G. Conde. Ebenda, Nr. 1—4.
Hilfsmittel und Methoden zur Bestimmung der geographischen Lage des Ballonortes bei Fahrten über und in den Wolken und bei Nacht. (Schluß.) P. Kahle. »Geograph. Anzeiger« 1911, Hft. 3.
De Poolbepaling van Peary. »De Zee« 1911, Nr. 3.
Navigation by »wireless«. »Naut. Magaz.« 1911, March.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Über die Pläne eines Ausbaus des Londoner Hafens. »Hansa« 1911, Nr. 9.
Die Hafenverhältnisse in Syrien. »Deutsche Levante-Zeitung« 1911, Nr. 3.
The necessity of longer piers for the Port of New York. C. Tomkins. »Scientif. Americ.« 1911, February 18.
Beschrijving der eilanden Adonara en Lomblem, behoorende tot de Solor-groep. J. D. H. Beckering. »Tijdschr. Nederl. Aardr. Genootsch.« 1911, Nr. 2.
Ein Bericht über die navigatorischen und sonstigen Zustände in der Sachalin-Passage und im Amurgolf. H. Lorenzen. »Seefahrt« 1911, Nr. 6.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Das Wegerecht der Fischdampfer. »Hansa« 1911, Nr. 8.
Der Betrieb und das Wegerecht der Fischdampfer. A. Budde. Ebenda, Nr. 11.
Fog and fog signals. »Scientif. Americ.« 1911, March 4.
Bijzondere seinlichten en dagteekens. »De Zee« 1911, Nr. 3.
Vorführung des Patentes »Eriksen« an Bord des Slomandampfers »Cette«. »Hansa« 1911, Nr. 9.
Löschverhältnisse für Kohlendampfer, Verantwortlichkeit für Manko in Genua. Ebenda, Nr. 10.
How ships are lost. »Naut. Magaz.« 1911, March.
Het onderzoek naar het vergaan der Waratah. De Zee« 1911, Nr. 3.
El agnaua potable á bordo. La es N. G. Toruel. »Revista Gener. de Marina« 1911, Febrero.
Die Neubauten auf deutschen Privatwerften und auf ausländischen Werften für deutsche Rechnung 1898 bis 1910. »Vierteljahrshefte Statist. d. Deutsch. Reichs« 1911, Hft. 1.
Die Zweitakt-Ölmaschine für Seeschiffe. W. Scholz. »Hansa« 1911, Nr. 9.

Het motorschip »Vulcanus«. »De Zee« 1911, Nr. 3.
Entscheidung des Preisgerichts für Fischereimotore. »Mitteil. Deutsch. Seefisch.-Verein« 1911, Nr. 3/4.
Wettbewerb zur Erlangung brauchbarer Petroleummotoren für französische Fischereifahrzeuge. Ebenda.
Die internationale Motorbootausstellung verbunden mit der skandinavischen Fischereiausstellung und dem IV. Nordischen Fischertag zu Kopenhagen im Jahre 1912. Ebenda.

Handelsgeographie und Statistik.

Das Verkehrsgebiet des Schwarzen Meeres. H. Klär. »Archiv f. Post u. Telegr.« 1911, Nr. 5.
Die Seeschiffahrt im Jahre 1909. »Statist. d. Deutsch. Reichs«, Bd. 234, Teil III u. IV.
Seeverkehr in den deutschen Hafenplätzen. — Seereisen deutscher Schiffe. Ebenda.
Schiffsverkehr 1909: Rochefort sur Mer. »Deutsch. Handelsarch.« 1911, Februar.
Handels- und Schiffahrtsbericht des Kaiserlichen Konsulats in Manila 1909: Philippinen. Ebenda.
Auswärtiger Handel und Schiffahrt 1909: Niederlande. Ebenda.

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Entscheidungen des Reichsgerichts: Seetüchtigkeit. Anweisungen des Reeders an den Schiffer. »Hansa« 1911, Nr. 9.
Vertrag, betreffend den Fischlohn von in See aufgefundenen herrenlosen Netzen mit Zubehör. »Mitteil. Deutsch. Seefisch.-Verein« 1911, Nr. 3/4.

Verschiedenes.

Ausrüstung und Reisepraxis. Erfahrungen auf Forschungsreisen in Niederländisch-Ost-Indien. W. Volz. »Tijdschr. Nederl. Aardr. Genootsch.« 1911, Nr. 2.
Les épreuves visuelles relatives à la distinction des couleurs imposées aux capitaines ou officiers des différents navires de commerce. »Revue Maritime« 1911, Janvier.
Surgical and medical aid, and hygiene, at sea. C. S. Black. »Naut. Magaz.« 1911, March.
Een oefeningsvaartuig voor de koopvaardij. C. L. J. Kotting. »De Zee« 1911, Nr. 3.
Een nieuw geschiedkundig boek over de zee en Engelands souvereiniteit daarover. P. P. C. Hoek. »Mededeel. ov. Visscherij« 1911, Februari.
The American navy. L. Meyer. »Scientif. Americ. Suppl.« 1911, February 18.
Du rôle de l'aviation dans la marine. De son organisation. Dévé. »Revue Maritime« 1911, Janvier.
Über die vom Aeronautischen Ausschusse in England vorgenommenen Versuche. »Mitteil. a. d. Gebiete d. Seewes.« 1911, Nr. 3.
Der Flug ohne Motor. G. Lilienthal. »Ztschr. f. Flugtechnik etc.« 1911, Hft. 4.
On kite and kite lines. S. Fujihara. »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1911, January.
Fixation of atmospheric nitrogen. »Nature« 1911, February 23.

Die Witterung an der deutschen Küste im Februar 1911.[1]

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +						Lufttemperatur, °C.					Zahl der	
	Mittel		Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br.									Frost-tage	Eistage
	red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	Max.	Dat.	Min.	Dat.	8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel	(Min. < 0°)	(Max. < 0°)
Borkum . . . . . 7.7 m	63.0	+ 1.6	78.5	1.	39.3	19.	3.2	4.4	3.5	3.7	+ 2.1	6	0
Wilhelmshaven . 8.5	62.7	+ 0.9	78.2	1.	38.0	23.24.	2.6	4.3	3.2	3.1	+ 1.9	13	2
Keitum 8.4	61.1	+ 0.2	78.5	1.	34.0	24.	2.7	4.0	2.5	2.8	+ 2.4	9	0
Hamburg 26.0	62.6	+ 0.8	77.8	1.	39.1	19.	2.4	4.3	3.3	3.1	+ 2.3	13	0
Kiel 47.2	61.3	— 0.1	77.5	1.	36.2	19.24.	1.7	3.6	2.0	1.6	+ 1.4	13	0
Wustrow 7.0	60.7	— 0.8	76.9	14.	35.6	21.	1.1	2.7	1.6	1.6	+ 1.7	16	0
Swinemünde. . . 10.0	60.7	— 1.2	78.8	14.	36.8	19.	0.6	2.9	1.7	1.4	+ 1.5	15	4
Rügenwaldermünde 6.9	59.5	— 2.3	78.8	14.	34.5	19.	—0.3	1.1	0.4	0.2	+ 1.0	15	4
Neufahrwasser . 4.5	59.3	— 2.5	80.7	14.	33.3	19.	—1.2	0.6	0.5	—0.6	+ 0.4	21	5
Memel 17.5	58.0	— 3.1	81.7	13.	28.0	19.	—4.1	—2.0	—3.1	—3.4	— 1.0	25	8

[1]) Erläuterungen zu den meteorologischen Monatstabellen siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung von Tag zu Tag			Feuchtigkeit				Bewölkung				
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.							Absolute, Mittl. mm	Relative, %							
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	8h V	2h N	8h N		8h V	2h N	8h N	8h V	2h N	8h N	Mittl.	Abw. vom Mittel
Bork.	5.0	1.9	8.3	28.	—3.5	10.	2.1	1.6	2.4	5.6	93	91	94	7.8	7.9	6.8	7.5	+0.6
Wilh.	5.0	0.9	9.6	19., 24.	—4.2	12.	2.4	2.1	2.8	5.2	86	84	89	7.6	7.4	5.7	6.9	—0.2
Keit.	4.9	0.9	7.2	17.	—3.3	11.	2.0	1.5	2.0	5.1	89	85	87	6.9	6.0	6.0	6.3	—0.3
Ham.	5.7	0.6	9.7	17.	—4.6	11.	2.3	1.7	1.8	4.9	85	79	82	7.4	8.0	6.6	7.3	0.0
Kiel	4.3	0.3	8.7	18.	—5.0	11.	2.5	1.5	1.8	4.8	87	80	90	6.1	7.8	6.0	6.9	—0.7
Wus.	3.5	—0.2	7.6	23.	—5.2	11.	2.0	1.4	1.9	4.8	93	90	92	8.3	7.4	6.4	7.4	—0.3
Swin.	3.8	—0.8	9.3	18.	—6.8	14.	2.4	2.4	1.9	4.1	84	71	79	7.5	7.0	7.0	7.2	—0.1
Rüg.	2.2	—1.7	6.4	23.	—11.6	14.	2.6	1.6	1.9	4.2	91	86	87	7.7	6.7	6.5	7.0	—0.5
Neuf.	2.0	—3.2	8.3	24.	—15.1	14.	3.2	3.1	3.5	3.9	88	81	87	8.1	7.1	7.7	7.6	0.0
Mem.	—0.2	—6.2	4.6	24.	—19.7	14.	4.3	3.7	4.4	3.4	92	85	90	7.4	7.5	7.0	7.3	—0.2

Stat.	Niederschlag, mm						Zahl der Tage							Windgeschwindigkeit [1])			
	8h V	8h N	8h N–8h V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max. Dat.	mit Niederschlag ≧ mm				≦ 0.1 u. T	Sonnen-Tage	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek.			Daten der Tage mit Sturm
							0.2	1.0	5.0	10.0					Mittel	Abw.	Sturmnorm	
Bork.	33	34	67	+27	8	21.	17	13	6	0	0	0	3	16	—	—	16.5	
Wilh.	34	41	75	+37	15	22.	14	13	5	3	1	0	2	12	—	—	12.5	5 Sturmtage
Keit.	47	32	79	+35	20	18.	15	12	6	2	0	0	5	11	6.3	+1.4	12	15.-17.,19.,20.,22.-25.
Ham.	45	48	93	+46	22	18.	17	14	5	4	0	0	1	14	7.0	+1.9	12	16.-20., 22.-24.
Kiel	54	66	120	+77	33	18.	17	14	9	4	1	0	3	12	6.2	+0.8	12	15.,17.,19.,20.,22.-24.
Wus.	16	40	56	+33	19	18.	11	10	3	1	0	0	1	15	5.8	+0.4	12	16., 17., 19., 22.—25.
Swin.	44	52	96	+67	26	18.	16	16	6	2	0	0	1	12	5.6	+0.8	10.5	16., 17., 19., 23., 24.
Rüg.	33	37	70	+41	25	18.	18	15	2	1	0	0	4	15	7.1	—	15	7.,8.,17.—19.,24.,25.
Neuf.	31	24	55	+32	13	18.	21	15	3	1	0	0	1	14	6.7	—	12	1.,4.-8.,16.-19., 22.-25.
Mem.	42	31	73	+45	13	19.	21	13	6	1	0	0	2	16	6.5	—	12	3.,4.,(7.-8.).,16., 17., 19., 22.-24.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8h V	2h N	8h N
Bork.	4	3	2	0	2	0	8	3	3	1	28	3	4	2	15	6	0	3.8	4.1	4.2
Wilh.	5	1	1	1	0	0	1	3	6	4	14	10	7	5	9	5	12	3.2	3.5	3.3
Keit.	4	3	0	1	2	1	4	2	5	2	11	7	9	5	18	7	3	4.0	4.4	4.0
Ham.	2	1	0	2	1	5	4	6	2	5	4	23	5	9	6	9	0	4.0	4.3	4.2
Kiel	6	2	2	1	0	2	4	1	5	6	9	9	17	9	5	3	3	4.0	3.7	3.0
Wus.	5	3	2	0	0	0	3	5	3	3	15	4	16	5	8	1	11	3.8	3.4	2.5
Swin.	9	1	2	0	0	1	4	5	7	4	9	8	9	11	9	4	1	4.0	4.1	3.6
Rüg.	1	7	5	1	1	1	5	2	5	7	2	12	6	7	9	4	9	4.0	4.6	4.2
Neuf.	8	3	2	1	0	2	3	5	10	5	6	7	12	4	7	2	7	3.8	4.1	4.0
Mem.	2	4	8	0	1	2	12	4	9	1	10	4	4	7	4	11	0	3.6	4.1	3.4

Bei einem nur an der östlichen Ostseeküste zu tiefen, sonst nahezu normalen mittleren Barometerstande war die Witterung an der deutschen Küste ziemlich mild und niederschlagsreich. Die vorherrschende Windrichtung war meist die südwestliche bis nordwestliche, und die registrierten Windgeschwindigkeiten lagen etwas über der normalen. Stürmische Winde traten am 1. an der östlichen Ostseeküste, am 2. an der Nordseeküste, am 3. an der östlichen Ostseeküste, am 4., 5. und 6. an der hinterpommerschen und preußischen Küste, am 8. an der Ostseeküste von Stralsund bis Memel, am 15. an der westlichen Ostsee und im äußersten Osten, vom 16. bis 25. täglich fast an der ganzen deutschen Küste sowie

[1]) Erklärung siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

an vereinzelten Stellen des westlichen Küstengebietes noch am 26. und 28. auf. Sie wehten am 1. und 5. bis 9. aus dem Nordostquadranten, im übrigen aus westlichen Richtungen. Gewitter wurden nicht beobachtet. Vielfach heiteres, teilweise nebliges und sehr trockenes Wetter herrschte bis zum 14. im größten Teile des Küstengebietes, vom 15. ab bis zum Monatsschluß war die Witterung mit Ausnahme des 27. sehr niederschlagsreich.

Was die Witterung im einzelnen betrifft, so rief am 1. ein über Nordwestrußland liegendes, abziehendes Tiefdruckgebiet im äußersten Osten des Küstengebietes stürmische Winde aus nördlichen Richtungen hervor. Am 2. war über der östlichen Ostsee ein neues Tiefdruckgebiet erschienen, das im äußersten Osten sowie an der Nordseeküste erneut vielfach stürmisches Wetter mit sich brachte. Am folgenden Tage traten im Rücken der südwärts verlagerten Depression an der östlichen Ostseeküste vielfach wieder Winde mit Stärke 8 und 9 auf. Während ein intensives Hochdruckgebiet fast unverändert bis zum 8. über Nordwesteuropa liegen blieb, stellten sich im Osten neue Tiefdruckgebiete ein, die andauernd stürmische Winde aus nördlichen Richtungen herbeiführten.

Am 9. erfuhr diese Wetterlage eine durchgreifende Änderung, da das genannte Hochdruckgebiet, das am 8. mit seinem Kern von 780 mm über Schottland lag, bis nach Deutschland vordrang und mit seinem Maximum die Alpen erreichte. Bis zum 14. blieb nun der Kontinent unter dem Einfluß hohen Luftdruckes und einer im Nordwesten liegenden Depression, und das deutsche Küstengebiet hatte meist seewärts gerichtete Inlandwinde, die vielfach heiteres und ruhiges Wetter herbeiführten. Nur am 11. traten im Bereiche eines Ausläufers der genannten Depression im Westen verbreitete leichte Niederschläge auf. Die inlandigen Winde bewirkten im Osten ein starkes Sinken der Temperaturen, die an der ostpreußischen Küste mit — 18° bis — 20° ihren niedrigsten Wert erreichten.

Am 15. vollzog sich wiederum eine durchgreifende Änderung der Wetterlage, da der hohe Luftdruck über dem Kontinent gegen eine umfangreiche Depression zurückwich, die mit einem Ausläufer bis nach Süddeutschland hinabreichte. Sie hatte stellenweise ein starkes Auffrischen der Winde aus südlichen Richtungen zur Folge. Neue Depressionen zogen nun in ununterbrochener Folge über Nordeuropa hin und brachten bis zum 24. verbreitete stürmische Winde, die vielfach die Stärke 10 erreichten und meist aus südwestlichen, teilweise aus nordwestlichen Richtungen wehten. Dabei fielen zugleich reichliche Niederschlagsmengen, und die Temperaturen, die seit dem 8. im westlichen Küstengebiet meist nahe dem Gefrierpunkt, im Osten aber erheblich unter demselben gelegen hatten, gingen am 17. stark in die Höhe. Mehrere Stationen der deutschen Küste hatten an diesem Tage ihr Monatsmaximum der Temperatur, das in Hamburg 97° betrug.

Am 25. ließen die Winde im Westen des Küstengebietes an Stärke nach und verloren ihren stürmischen Charakter am 26. an der Ostseeküste ganz, während sie im Westen noch stellenweise mit Stärke 8 wehten. Am 27. drang von der Biskaya-See her das Hochdruckgebiet vor, das dort während der langen Sturmperiode gelegen hatte, wobei die Winde an der deutschen Küste weiter abflauten. Am 28. stellte sich eine neue atlantische Depression über Nordwesteuropa ein, die das westliche Küstengebiet in Mitleidenschaft zog und wiederum ein starkes Auffrischen der Winde aus südlichen Richtungen hervorrief.

Druck und Verlag von E. S. Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

Lotungen des Kabeldampfers „Stephan" auf der Strecke Monrovia—Pernambuco 1911.

Im Januar und Februar dieses Jahres wurde zwecks Verlegung des deutschen Kabels nach Brasilien von den Norddeutschen Seekabelwerken eine Lotungsreihe quer über den Atlantischen Ozean von Monrovia nach Pernambuco durch den deutschen Kabeldampfer „Stephan", Kapitän Cornelius, gelegt. Wie schon in früheren Jahren, so wurden auch diesmal die Ergebnisse der Lotungen von den Norddeutschen Seekabelwerken der Deutschen Seewarte in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt, und die Deutsche Seewarte möchte nicht verfehlen, auch noch an dieser Stelle den Norddeutschen Seekabelwerken für die Überlassung des wertvollen Materials ihren verbindlichsten Dank auszusprechen.

Lotungen Monrovia—Pernambuco.

Nr.	Datum 1911	Breite	Länge	Tiefe m	Grund	Bodentemp. °C.
1	29. I.	6° 11′ 10″ N	11° 01′ 15″ W	110	s. Sk.	15.56
2	«	6° 10′ 20″ «	11° 02′ 15″ «	201	«	14.03
3	«	6° 09′ 00″ «	11° 04′ 15″ «	828	«	5.28
4	«	6° 07′ 10″ «	11° 06′ 45″ «	1105	—	5.00
5	«	6° 05′ 30″ «	11° 09′ 15″ «	1258	—	4.44
6	10. II.	6° 02′ 18″ «	11° 15′ 48″ «	2012	bl. Sk.	—
7	«	5° 58′ 00″ «	11° 25′ 57″ «	2707	«	3.06
8	«	5° 53′ 48″ «	11° 35′ 00″ «	2988	«	—
9	«	5° 46′ 39″ «	11° 47′ 30″ «	3321	«	—
10	«	5° 43′ 15″ «	12° 00′ 00″ «	3603	«	2.50
11	«	5° 39′ 12″ «	12° 17′ 09″ «	3959	—	—
12	«	5° 30′ 12″ «	12° 29′ 15″ «	4206	bl. Sk.	—
13	11. II.	5° 21′ 06″ «	12° 41′ 18″ «	4371	br. Sk.	—
14	«	5° 18′ 18″ «	12° 55′ 36″ «	4517	«	2.50
15	«	5° 14′ 00″ «	13° 06′ 00″ «	4660	«	—
16	«	5° 04′ 30″ «	13° 15′ 48″ «	4755	«	—
17	«	4° 55′ 30″ «	13° 34′ 00″ «	4846	«	—
18	«	4° 53′ 24″ «	13° 49′ 00″ «	4883	«	2.50
19	«	4° 50′ 00″ «	14° 03′ 36″ «	4897	«	—
20	«	4° 29′ 06″ «	14° 33′ 48″ «	4919	—	—
21	12. II.	4° 22′ 00″ «	14° 50′ 00″ «	4938	—	—
22	«	4° 16′ 00″ «	15° 06′ 00″ «	4956	br. Sk.	—
23	«	4° 04′ 12″ «	15° 20′ 00″ «	4956	«	2.50
24	«	3° 55′ 00″ «	15° 45′ 24″ «	5040	«	—
25	«	3° 49′ 00″ «	16° 11′ 00″ «	5038	—	—
26	«	3° 40′ 54″ «	16° 34′ 36″ «	5016	br. Sk.	—
27	«	3° 27′ 42″ «	16° 55′ 48″ «	4987	«	2.50
28	13. II.	3° 13′ 48″ «	17° 17′ 00″ «	4956	«	—
29	«	3° 04′ 24″ «	17° 41′ 00″ «	4993	«	—
30	«	2° 53′ 00″ «	18° 05′ 54″ «	5020	«	—
31	«	2° 45′ 54″ «	18° 25′ 12″ «	5033	«	2.50
32	«	2° 35′ 18″ «	18° 50′ 00″ «	5038	«	—
33	«	2° 24′ 42″ «	19° 12′ 42″ «	5194	«	—
34	«	2° 13′ 30″ «	19° 36′ 48″ «	4925	«	—
35	14. II.	1° 51′ 30″ «	20° 24′ 36″ «	4938	«	2.50
36	«	1° 44′ 24″ «	20° 46′ 45″ «	4865	«	—
37	«	1° 30′ 48″ «	21° 07′ 30″ «	5212	«	—
38	«	1° 16′ 00″ «	21° 31′ 24″ «	4184	«	—
39	«	1° 08′ 18″ «	21° 55′ 12″ «	4590	Sk. Sd.	—
40	«	1° 00′ 36″ «	22° 19′ 00″ «	4810	«	—
41	15. II.	0° 46′ 24″ «	22° 40′ 12″ «	4170	Sd. M.	2.50
42	«	0° 33′ 12″ «	23° 02′ 45″ «	3767	«	—
43	«	0° 23′ 24″ «	23° 27′ 03″ «	3557	«	—
44	«	0° 18′ 54″ «	23° 49′ 33″ «	3859	«	2.50
45	«	0° 05′ 42″ «	24° 11′ 45″ «	3712	bt. s. Bd.	—
46	«	0° 07′ 30″ S	24° 32′ 57″ «	2377	grb. Sd. M.	—
47	«	0° 01′ 36″ N	24° 37′ 09″ «	2963	«	—

Digitized by Google

Nr.	Datum 1911	Breite	Länge	Tiefe m	Grund	Bodentemp. °C.
48	15. II.	0° 10′ 42″ N	24° 40′ 00″ W	3200	grb. Sd. M.	—
49	16. II.	0° 14′ 36″ «	24° 14′ 30″ «	4023	«	—
50	«	0° 06′ 42″ S	24° 57′ 00″ «	2344	«	—
51	«	0° 02′ 24″ N	25° 00′ 22″ «	3612	«	—
52	«	0° 01′ 42″ S	25° 09′ 28″ «	3347	«	2.86
53	«	0° 08′ 00″ «	25° 24′ 00″ «	3749	«	—
54	«	0° 18′ 30″ «	25° 44′ 36″ «	3438	«	—
55	«	0° 34′ 00″ «	26° 06′ 42″ «	3456	«	—
56	17. II.	0° 43′ 48″ «	26° 29′ 42″ «	3328	grb. Sd. Sk. M.	—
57	«	0° 53′ 36″ «	26° 52′ 42″ «	3749	«	—
58	«	1° 07′ 54″ «	27° 13′ 12″ «	3749	—	—
59	«	1° 20′ 12″ «	27° 39′ 00″ «	5285	br. Sk.	0.83
60	«	1° 29′ 24″ «	28° 06′ 00″ «	5102	«	—
61	«	1° 43′ 24″ «	28° 26′ 42″ «	5139	«	—
62	«	1° 57′ 24″ «	28° 47′ 24″ «	5102	«	—
63	18. II.	2° 06′ 00″ «	29° 11′ 18″ «	5066	«	—
64	«	2° 15′ 18″ «	29° 35′ 42″ «	4974	—	—
65	«	2° 29′ 18″ «	29° 55′ 54″ «	4974	«	—
66	«	2° 40′ 15″ «	30° 15′ 08″ «	4956	«	0.83
67	«	2° 49′ 03″ «	30° 44′ 15″ «	4791	«	—
68	«	3° 05′ 21″ «	31° 18′ 12″ «	4535	Sk. Sd.	1.11
69	19. II.	3° 24′ 00″ «	31° 58′ 00″ «	4389	«	—
70	«	3° 31′ 00″ «	32° 13′ 45″ «	4298	«	—
71	«	3° 39′ 00″ «	32° 19′ 15″ «	3731	—	2.78
72	«	3° 34′ 48″ «	32° 10′ 15″ «	4298	grb. Sd. M.	—
73	«	3° 41′ 48″ «	32° 24′ 18″ «	2688	—	2.78
74	«	3° 43′ 54″ «	32° 29′ 15″ «	2721	—	2.78
75	«	3° 45′ 42″ «	32° 33′ 45″ «	2721	grb. Sd. M.	2.78
76	«	3° 44′ 36″ «	32° 39′ 20″ «	3658	«	2.50
77	«	3° 45′ 24″ «	32° 42′ 45″ «	3767	«	2.64
78	«	3° 44′ 45″ «	32° 46′ 12″ «	4064	«	2.50
79	«	3° 50′ 33″ «	32° 53′ 06″ «	4298	«	1.39
80	«	3° 56′ 27″ «	33° 00′ 00″ «	4224	«	1.67
81	20. II.	4° 10′ 39″ «	33° 04′ 54″ «	3639	—	—
82	«	4° 39′ 15″ «	33° 15′ 45″ «	4462	br. Sk. M.	1.11
83	«	4° 59′ 09″ «	33° 25′ 00″ «	4535	«	—
84	«	5° 18′ 54″ «	33° 27′ 30″ «	4535	«	—
85	«	5° 36′ 12″ «	33° 37′ 36″ «	4535	«	—
86	«	5° 56′ 00″ «	33° 40′ 42″ «	4508	«	—
87	«	6° 13′ 18″ «	33° 50′ 42″ «	4535	«	1.25
88	21. II.	6° 32′ 06″ «	33° 53′ 54″ «	4352	«	—
89	«	6° 47′ 00″ «	34° 04′ 00″ «	3025	«	—
90	«	6° 55′ 00″ «	34° 07′ 42″ «	3639	«	—
91	«	7° 00′ 30″ «	34° 09′ 54″ «	3667	«	—
92	«	7° 04′ 48″ «	34° 09′ 24″ «	3859	«	—
93	«	7° 10′ 48″ «	34° 09′ 24″ «	3807	br. Sk.	—
94	«	7° 16′ 48″ «	34° 10′ 00″ «	3822	«	—
95	«	7° 22′ 48″ «	34° 11′ 00″ «	3804	Sk. Sd. M.	—
96	«	7° 27′ 18″ «	34° 11′ 30″ «	3685	«	—
97	«	7° 28′ 30″ «	34° 13′ 30″ «	3054	br. Sk.	2.91
98	«	7° 31′ 24″ «	34° 14′ 18″ «	3442	«	—
99	«	7° 33′ 06″ «	34° 15′ 24″ «	3273	Sk. M.	2.78
100	«	7° 33′ 48″ «	34° 17′ 18″ «	2652	br. Sk.	2.78
101	«	7° 35′ 54″ «	34° 19′ 30″ «	1097	«	3.61
102	22. II.	7° 38′ 00″ «	34° 21′ 42″ «	801	«	5.56
103	«	7° 40′ 06″ «	34° 23′ 54″ «	55	ht. Bd.	25.83
104	«	7° 39′ 24″	34° 23′ 12″ «	338	«	11.67
105	«	7° 38′ 42″ «	34° 22′ 30″ «	640	Sk. Sd.	7.22
106	«	7° 40′ 48″ «	34° 24′ 42″ «	51	ht. Bd.	—

Der Weg des Kabeldampfers führte auf geradem Kurs von Monrovia zunächst nach Fernando Noronha. Die ersten Lotungen auf dem Schelf von Westafrika passen sich sehr gut in die Isobathen der Monaco-Tiefenkarte ein. Auf dem weiteren Weg durch die Nordafrikanische Mulde gehen von 25 Lotungen 9 über 5000 m; die tiefste liegt bei 5212 m. Die Nordatlantische Schwelle erweist sich nach den vorliegenden Lotungen längs dieser Schnittlinie etwas

schmaler, als auf der Monacokarte angegeben. Fünf aufeinanderfolgende Lotungen, die schon auf der Schwelle liegen sollten, ergaben eine Tiefe von über 4000 m, gehören also noch mit zur Nordafrikanischen Mulde. Auf der Schwelle selbst wurde als geringste Tiefe 2344 m angelotet. Die letzte Lotung am südwestlichen Rande der Schwelle ergab 3749 m; die nächste, in noch nicht 30 Sm Entfernung davon, erwies schon eine Tiefe von 5285 m, so daß hier ein Steilabfall von über 1500 m vorliegt. Auch die folgenden vier Lotungen fielen noch in über 5000 m Tiefe; die Schwelle erstreckt sich also auch hier nicht so weit nach SW, wie auf der Monacokarte verzeichnet ist, vielmehr scheint die Brasilianische Mulde noch eine Ausbuchtung nach NW bis etwa 2° S-Br. und 29° W-Lg. zu entsenden, so daß der Kabeldampfer „Stephan“ gerade noch ihren äußersten Rand angeschnitten hätte. Charakteristisch sind hierfür auch die noch anzuführenden Bodenwassertemperaturen. Vom Rand der Brasilianischen Mulde bis zum Sockel von Fernando Noronha schwanken die Ergebnisse der ausgeführten Lotungen zwischen 4298 und 4791 m. Südlich von Fernando Noronha fanden sich Tiefen von 4300 m bis 4500 m. Die Isobathen für 4000 und 3000 m am Schelfrand des Südamerikanischen Kontinentes rücken nach den Lotungen näher an den Kontinent heran, als bisher angegeben war.

Die **Bodentemperaturen**, wenn auch nicht mit einem modernen Richterschen Kippthermometer gemessen, stimmen sehr gut mit der Schottschen Karte über die Bodentemperaturen im Valdiviawerk, Bd. I, Atlas, Taf. 22 (Jena 1902) überein. In der ganzen Nordafrikanischen Mulde in Tiefen von mehr als 3600 m fand sich nach den Messungen des „Stephan“ eine Temperatur von 2.5°. Auf der Atlantischen Schwelle in 3347 m stieg die Temperatur auf 2.86°. Am NW-Rand der Brasilianischen Mulde fiel die Temperatur bei 5285 und 4956 m auf 0.83°. Diese niedrige, der Brasilianischen Mulde eigentümliche Temperatur dürfte ein Beweis dafür sein, daß die angeloteten Stellen nicht unabhängige lokale Vertiefungen, sondern mit der Brasilianischen Mulde zusammengehörig sind. Zwischen der Brasilianischen Mulde und Fernando Noronha betrug die Temperatur in 4535 m 1.11°. In der näheren Umgebung von Fernando Noronha steigt die Temperatur von 1.11° bei 4462 m auf 2.78° bei 2688 m. Südlich von Fernando Noronha schon nahe der Festlandsküste wurde bei 4535 m 1.25° gemessen, bei 3054 m 2.91°. In der Nähe der Küste scheint also das wärmere Wasser in etwas größere Tiefen zu reichen. Rd.

Elementare Theorie der Gezeiten;

nebst den Gezeitenkonstanten der wichtigsten Orte des Indischen Archipels und anderer Hafenplätze.

Von Dr. **J. P. van der Stok.**

Übersetzt von Prof. Dr. E. Herrmann.

In »Mededeelingen en Verhandelingen. 8.« des Kön. Niederländischen Meteorologischen Instituts veröffentlicht der Abteilungsdirektor Herr Dr. J. P. van der Stok unter dem Titel »Elementaire Theorie der Getijden. Getijkonstanten in den Indischen Archipel« seine neueste Bearbeitung der verwickelten Gezeitenverhältnisse der niederländisch-indischen Gewässer. Dabei nimmt er Veranlassung auf die Theorie der Gezeiten selbst einzugehen und entwickelt diese Theorie in einer so einfachen, im folgenden wiedergegebenen Darstellung, wie es das wirkliche Wesen der Erscheinung nur irgend gestatten dürfte.

Von den Gezeitenkonstanten des Indischen Archipels werden hier am Schluß nur die der wichtigsten Orte wiedergegeben, diese Angaben aber durch die Konstanten für Hafenplätze anderer Meeresgebiete erweitert werden.

1. Einleitung.

Seit sehr alten Zeiten hat die Schiffahrt in den niederländisch-indischen Gewässern mit der Schwierigkeit zu kämpfen gehabt, daß die dortigen Gezeiten nach den bekannten, in Hand- und Lehrbüchern empfohlenen Regeln nicht berechenbar waren. Mit dem zunehmenden Verkehr machte sich das Fehlen einer praktisch brauchbaren Methode zur Berechnung dieser Gezeiten immer fühlbarer.

Zur Gewinnung einer solchen Methode ist aber ein klarer Einblick in den offenbar sehr verwickelten Mechanismus der Gezeitenerscheinungen notwendig. Diese Einsicht ist allein durch eine Zerlegung in eine Summe von Gliedern zu erhalten, die, jedes für sich selbst betrachtet, bequem zu behandeln sind, sei es durch graphische Konstruktion, sei es durch einfache algebraische Formeln. Die von Airy vorbereitete, von Kelvin empfohlene und von Darwin ausgearbeitete Zerlegung, bekannt als »Harmonische Analyse«, hat den hierzu führenden Weg gebahnt. Unter Übergehung aller weiteren Bestrebungen zur Aufklärung kann man sagen, daß der Einblick in den Mechanismus der indischen Gezeiten mit den Arbeiten des Ingenieurs Ypes anfängt, der diese Methode zuerst auf die Gezeitenerscheinungen auf der Reede von Soerabaya anwendete.

Dabei zeigte sich sofort, daß die indischen Gezeiten von den der europäischen Gewässer im Grunde nicht verschieden sind und dieselben Faktoren in beiden, äußerlich so verschiedenen Mechanismen vorkommen, daß vielmehr allein das gegenseitige Verhältnis der Faktoren verschieden ist. Die weiterfolgende Anwendung der Methode auf die sehr ausgesprochenen eintägigen Gezeiten im Hafen von Tandjong Priok befestigte nicht nur diese Auffassung, sondern aus den erhaltenen Resultaten ergab sich noch, daß die Gezeiten in der Javasee sich von Ost nach West fortpflanzen und zwar in einer Weise, wie man sie in Berücksichtigung der Tiefe dieser See für Wellenbewegungen voraussehen kann. Als dann kurze Zeit darauf auf Vorstellung des Verfassers ein selbstregistrierender Wasserstandsmesser im Hafen von Tjilatjap aufgestellt worden war, wo die Gezeiten einen ozeanischen Charakter tragen, konnten die drei Typen: halbtägig, gemischt und eintägig als bekannt angesehen werden und es blieb allein die Frage übrig, wie auf die ökonomischste Weise Beobachtungen der Gezeiten in allen indischen Meeresteilen erhalten werden könnten, und wie ihre Bearbeitung und die Vorausberechnung mit beschränkten Mitteln auszuführen wäre.

Dem vorzüglichen Beispiel des Gezeitendienstes, wie er in Britisch-Indien organisiert ist, nachzuahmen, daran konnte nicht gedacht werden. Die außerordentlich hohen Kosten, die mit der Aufstellung einer Reihe von selbstregistrierenden Apparaten in einem Inselreich, wie der Indische Archipel, verbunden sind, die Unmöglichkeit, ein geeignetes Personal für die Bedienung zu finden, die großen Ausgaben, die notwendigerweise für die Kontrolle der Apparate und des Personals daraus folgen müssen, und die sehr zeitraubende Bearbeitung machen eine solche Nachahmung schlechterdings unmöglich. Wie sehr auch die Kenntnis der Gezeiten von der Schiffahrt verlangt wird, so würden immerhin nur für einige Plätze die Kosten der Berechnung von Gezeitentafeln durch die Vorteile für den Handel aufgewogen werden.

Auf alle Fälle mußte daher eine Vereinfachung Platz greifen. Die erste, die auf der Hand lag, war die Beschränkung der Bearbeitung auf sieben Teiltiden, da für die Forderungen der Praxis eine vollständige Bearbeitung der Beobachtungen überflüssig erschien und diesen durch die Kenntnis dieser sieben genügt werden kann.

Eine zweite Vereinfachung in der Bearbeitung der Beobachtungen kann in der Berechnung der beiden eintägigen Tiden K_1 und P und der halbtägigen Tide K_2 aus den Monatsmitteln für die Sonnenstunden gefunden werden, wodurch die für die Anordnung der Stundenbeobachtungen nach den verschiedenen Winkelgeschwindigkeiten notwendige Arbeit auf die Berechnung von nur drei Teiltiden: M_2, N und O beschränkt werden kann.

Die vornehmlichste und notwendigste Vereinfachung mußte jedoch in der Beobachtungsmethode gesucht werden, weil nur dann die Möglichkeit besteht,

Beobachtungen über ganz Indien zu erhalten, wenn sie ohne Aufstellung selbstregistrierender Apparate gemacht werden können. Darum wurde probeweise einigen Leuchtfeuerwärtern aufgetragen, an bestimmten Tagesstunden Pegelbeobachtungen vorzunehmen; die auf diese Weise erhaltenen Angaben zeigten bald, daß man in der Tat aus ihnen mit einer den Ansprüchen der Praxis genügenden Genauigkeit die notwendigen Gezeitenkonstanten ableiten kann.

Auf Grund dieser Klarstellungen konnte daher gegen 1895 der Antrag an die Niederländisch-Indische Regierung gestellt werden:

1. an einigen Orten in dem Indischen Archipel selbstregistrierende Flutmesser aufzustellen, wodurch Anschluß an die Organisation in Britisch-Indien würde erhalten werden können;

2. an einigen Orten Pegel aufstellen zu lassen, die durch Beamte und Private zu einigen bestimmten Stunden des Tages beobachtet werden würden, wobei für die Ausführung guter Beobachtungen während eines vollen Jahres eine Belohnung zugesagt werden sollte.

Inzwischen wurden die Beobachtungen, die bereits früher durch Vermittlung der Leuchtfeuerwärter und Privater erhalten worden waren, und die Aufzeichnungen, die durch die Ingenieure oder unter deren Aufsicht in der Straße von Soerabaya und Madoera gemacht worden waren, bearbeitet und die Resultate in den »Studiën over Getijden in den Indischen Archipel«[1]) veröffentlicht. Zugleich wurde ein Verfahren ausgearbeitet, nach dem jeder Interessierte auf einfache Weise aus den erhaltenen Gezeitenkonstanten eine Vorausberechnung ausführen kann. Wie es bei einer solchen Organisation, die zu einem guten Teil auf wohlwollender Mitarbeit beruht, zu erwarten war, hat sie nicht so viel geliefert, als hätte erzielt werden können.

Ein selbstregistrierender Flutmesser wurde im Hafen von Padang aufgestellt und hat unter Aufsicht von Ingenieuren bis heute vorzüglich gearbeitet. Die Bemühung, auf der Reede von Menado einen solchen Apparat aufzustellen, ist nicht von Erfolg gekrönt worden, da das Instrument durch Wind und Wetter zu viel zu leiden hatte und die Bedienung zu beschwerlich war. Zu Amboina ist der selbstregistrierende Flutmesser einige Jahre in Tätigkeit gewesen; aber auch hier ließ die Bedienung aus Mangel an kundiger Aufsicht zu wünschen übrig.

Auch die Pegelbeobachtungen zu einigen Tagesstunden haben nicht an allen Orten das geliefert, was anfänglich erwartet worden war; vor allem blieben infolge von Krankheit und Versetzung des Personals verschiedene Reihen unvollständig.

In dem 1897 erschienenen Atlas[2]) konnten bereits einige Resultate dieser Organisation aufgenommen und Karten mit den Flutstundenlinien für die beiden Haupttypen der Tiden gegeben werden.

Der Hauptzweck der jetzt veröffentlichten Arbeit, die als eine zweite und vermehrte Ausgabe des über Gezeiten handelnden Teiles des genannten Atlas angesehen werden kann, ist, eine so vollständige, als mögliche Zusammenstellung der gewonnenen Resultate zu geben, vornehmlich in Hinblick auf die Interessen der Schiffahrt. Deshalb sind nicht nur die durch den Verfasser bearbeiteten Angaben aufgenommen worden, vielmehr auch viele Konstanten, die von der Abteilung Hydrographie des Marinedepartements geliefert und durch Näherungsmethoden aus einer oder mehreren Beobachtungsreihen von kurzer Dauer enthalten sind. (Die Veröffentlichung der Übersetzung in dieser Zeitschrift soll jedoch in erster Linie die durch van der Stok gegebene Darstellung der Gezeitenerscheinungen und der von ihm entwickelten Berechnung der Gezeiten im allgemeinen weiter bekanntgeben. Dementsprechend sind hier, wie bereits in der Vorbemerkung erwähnt, am Schluß nur einige der im Original in großer Zahl gegebenen Gezeitenkonstanten des Ostindischen Archipels mitgeteilt. D. Übers.)

Für die Forderungen der Praxis ist eine Kenntnis der Art und Weise, auf die man zu den Gezeitenkonstanten gelangt, nicht unbedingt notwendig; gegenwärtig

[1]) Tijdschr. Kon. Inst. v. Ing. Afd. Ned.-Ind. 1890—1896. Tijdschr. Kon. Nat. Ver. in Ned.-Ind. LVI. 1896.

[2]) Wind and Weather, Tides and Tidal Streams in the East-Indian Archipelago. Batavia 1897.

wird die hier später dargelegte Methode der Berechnung der Gezeiten allgemein angewendet, auch von denen, die sie nur nach dem praktischen Nutzen, den sie liefert, zu beurteilen wünschen. Es ist aber natürlich, daß viele darin keine volle Befriedigung finden und daß mir von verschiedenen Seiten der Wunsch geäußert worden ist, auch in die theoretische Seite des Problems wenigstens einen Einblick gewinnen zu können.

In Hinblick hierauf bin ich bestrebt gewesen, diesem Verlangen auf die einfachste Weise zu genügen und mit Weglassung aller nicht unbedingt notwendigen Einzelheiten anzugeben, auf welche Weise die verschiedenen Glieder aus dem allgemeinen Ausdruck der sie zusammensetzenden Kräfte abgeleitet werden können und wie nach der Theorie durch die periodisch wirkenden Kräfte Wellenbewegungen entstehen.

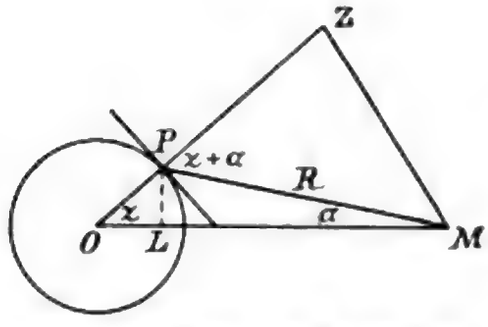
Auf Vollständigkeit macht diese Darlegung keineswegs Anspruch; gerade diese Vollständigkeit und die dabei unvermeidliche Umständlichkeit in den Berechnungen ist es, die die Praktiker — Schiffsoffiziere und Ingenieure — von dem Studium der vollständigeren Abhandlungen abschreckt.

2. Die fluterzeugende Kraft.

Die Bewegung einer Wasseroberfläche, wie wir sie z. B. an einem Pegel erkennen, ist wie jede wahrgenommene Bewegung, eine relative. Wenn der Boden, in dem der Pegel befestigt ist, ganz, zum Teil oder gar nicht an der Bewegung der Wasseroberfläche teilnimmt, dann wird im ersten Fall keine, im zweiten nur der Unterschied der beiden Bewegungen und im letzten Fall die vollständige Bewegung wahrnehmbar sein.

Betrachten wir nun der Einfachheit wegen die Erde als eine in ihrer Gestalt unveränderliche, vollkommen starre Kugel, umgeben von einem flachen Ozean, dann wird die von einem Himmelskörper, z. B. dem Monde, ausgehende fluterzeugende Kraft durch den Unterschied der auf die beweglichen Wasserteilchen und der auf den starren Erdkern als Ganzes genommenen wirkenden Kräfte gemessen werden.

Fig. 1.



Wir gehen dann weiter von der Voraussetzung aus, daß die wirkenden Kräfte ausschließlich ihren Ursprung in der Anziehungskraft finden. Nehmen wir dann als Längeneinheit den Halbmesser O P (Fig. 1) der Erde, so ist g, die Beschleunigung der Schwerkraft, die Größe der Kraft, die ein Körper von der Masse der Erde auf die Masseneinheit in der Einheit der Entfernung ausübt.

Die Masse des Mondes (f) ist 81.4 mal kleiner als die der Erde und seine Entfernung beträgt im Mittel

$$O\,M = k = 60.26 \text{ Erdradien.}$$

Der starre Kern der Erde wird also von dem Monde mit einer Kraft angezogen, die für die Einheit der Masse gemessen wird durch

$$\frac{g}{f\,k^2},$$

während auf die Einheit der Masse im Punkte P an der Erdoberfläche durch den Mond eine Kraft ausgeübt wird, die ausgedrückt wird durch

$$\frac{g}{f\,R^2}.$$

Diese beiden Kräfte sind im allgemeinen nicht gleich gerichtet; um ihren Unterschied bilden zu können, müssen wir sie in zwei Richtungen zerlegen, als welche wir wählen: die des Erdradius durch P und die einer Berührungslinie an die Erde, senkrecht auf diesem Radius und in der durch O, P und M gehenden Ebene.

Für die vertikale Komponente $\mathfrak{B}$ und die horizontale Komponente $\mathfrak{H}$ der fluterzeugenden Kraft finden wir so die Ausdrücke:

$$\mathfrak{B} = \frac{g}{f}\left(\frac{\cos(z+\alpha)}{R^2} - \frac{\cos z}{k^2}\right)$$
$$\mathfrak{H} = \frac{g}{f}\left(\frac{\sin(z+\alpha)}{R^2} - \frac{\sin z}{k^2}\right) \qquad (1)$$

Nun kann man ohne Bedenken an Stelle von R seine Projektion M L auf die Verbindungslinie des Erdmittelpunktes mit dem Mond setzen:

$$M\,L = k - O\,P\cos z = k - \cos z. \qquad (2)$$

Da $$R\cos\alpha = k - \cos z \quad \text{und} \quad \operatorname{tang}\alpha = \sin\alpha = \frac{1}{k},$$

so ist der größte Fehler, den man dabei begeht, für die horizontale Komponente und für $z = 90°$ oder $270°$ nur

$$\pm\frac{\sin^2\alpha}{k^2} = \pm\frac{1}{k^4} = \pm\frac{1}{13000000} \text{ (in runden Zahlen).}$$

Aus Fig. 1 folgt weiter:

$$\cos(z+\alpha) = \frac{P\,Z}{R} = \frac{k\cos z - 1}{k - \cos z}$$
$$\sin(z+\alpha) = \frac{M\,Z}{R} = \frac{k\sin z}{k - \cos z}. \qquad (3)$$

Führt man diese Werte aus (3) in Gleichung (1) ein und berücksichtigt bei der Entwicklung nach Potenzen von $\frac{1}{k}$ nur die Glieder mit der niedrigsten Potenz von $\frac{1}{k}$, so findet man

$$\mathfrak{B} = \frac{g}{f}\left(\frac{k\cos z - 1}{(k-\cos z)^3} - \frac{\cos z}{k^2}\right) = \frac{3g}{f\,k^3}\left(\cos^2 z - \frac{1}{3}\right) \qquad (4)$$

$$\mathfrak{H} = \frac{g}{f}\left(\frac{k\sin z}{(k-\cos z)^3} - \frac{\sin z}{k^2}\right) = \frac{3g}{2f\,k^3}\sin 2z \qquad (5)$$

Diese einfachen Formeln, die die Grundlage für jede Gezeitentheorie ausmachen, setzen uns in den Stand, uns einen Begriff über die fluterzeugenden Kräfte zu bilden. Diese sind so klein, daß sie außerhalb der Begriffe des täglichen Lebens fallen; es ist daher wünschenswert, diese Tatsache näher zu beleuchten.

Aus Gleichung (4) ergibt sich, daß die vertikale Komponente ihren größten positiven Wert erhält, wenn der Zenitabstand des Mondes Null ist; diese Größe entspricht dann einer Verringerung der Schwerkraft um

$$\frac{2g}{f\,k^3} = 2\nu g = 2\times 0.000000053614\ g.$$

Bei einem Zenitabstand von 90° wird die Schwerkraft durch die vertikale Komponente der fluterzeugenden Kraft gewissermaßen vermehrt um

$$\frac{g}{f\,k^3} = \nu g,$$

so daß die ganze Schwankung, der die Schwerkraft durch Hinzufügung der vertikalen Komponente jener Kraft unterworfen ist,

$$3\nu g = 0.000000168\ g \qquad (6)$$

beträgt. Um sich von dieser Größe einen Begriff zu bilden, kann man die Frage stellen: Wie verändert sich die Schwerkraft, wenn man von der Erdoberfläche aus um eine Höhe h steigt?

Ist g die Beschleunigung der Schwerkraft an der Erdoberfläche, R_0 der Erdradius und r die veränderliche Entfernung von dem Erdmittelpunkt, so ist die Beschleunigung in einer Entfernung r

$$G = g\frac{R_0^2}{r^2}$$

und die Änderung dieser Größe für eine kleine Änderung von r

$$dG = -2g\frac{R_0^2}{r^3}\,dr$$

oder, wenn wir $dr = h$ und $r = R_0$ setzen

$$dG = -2g\frac{h}{R_0}.$$

Für $h = 1$ m und $R_0 = 6400$ km findet man alsdann

$$\Delta g = -0.000000313\ g.$$

Die größte Schwankung die der Mond sozusagen in der Schwerkraft hervorruft, beträgt also ungefähr die Hälfte der Änderung, die durch einen Höhenunterschied von einem Meter verursacht wird.

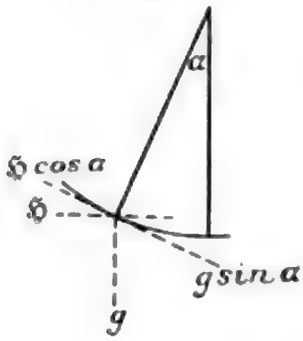
Obwohl man keineswegs imstande ist, den absoluten Wert von g auf so viel Dezimalstellen genau zu bestimmen (man kann nicht weiter gehen als bis auf ein Hunderttausendstel), ist es doch möglich, diese sehr kleine Änderung von g experimentell nachzuweisen. Dies kann geschehen sowohl außerhalb des Laboratoriums dadurch, daß man mit ein und demselben Instrument Pendelbeobachtungen in verschiedenen Höhen ausführt, als auch im Laboratorium vermittels einer Wage, die mit vier Schalen versehen ist, von denen das eine Paar in einem bestimmten Abstand, z. B. von 5 m, unter dem anderen aufgehangen ist; es ist leicht einzusehen, daß im letzteren Falle durch Vertauschen der Gewichte auf den untersten und obersten Schalen, der Unterschied im Gewicht gemessen werden kann. Auf diese Weise wurde u. a. von Scheel und Dieselhorst gefunden

$$\Delta g = -0.000000295\ g.$$

Es ist jedoch klar, daß keine dieser beiden Methoden für eine Messung des Mondeinflusses auf die Schwerkraft Anwendung finden kann; der in (6) formulierte Einfluß liegt nach wie vor außerhalb des Bereiches der Beobachtung.

Günstiger steht man den Störungen gegenüber, die durch die horizontale Komponente der fluterzeugenden Kraft zu Wege gebracht werden. Ihr größter Wert, der erreicht wird, wenn der Zenitabstand 45° und 135° beträgt, ist

Fig. 2.



$$\pm\frac{3}{2}\nu g$$

und die Schwankung dieser Kraft ist also ebenso groß als die der vertikalen Komponente (6).

Der Ausschlag eines Pendels unter dem Einfluß dieser Kraft wird, da (Fig. 2)

$$\Phi\cos\alpha = g\sin\alpha, \text{ also } \frac{3}{2}\nu\cos\alpha = \sin\alpha$$

betragen: $\tan\alpha = \alpha = \frac{3}{2}\nu$, so daß die Stellungsänderung im Verlauf von 6 Stunden (der doppelte Ausschlag) sein wird.

$$2\alpha l = 0.000000168\ l,$$

wenn l die Länge des Pendels in mm darstellt.

Es ist nicht möglich, dem gewöhnlichen Pendel eine solche Länge zu geben, daß hierdurch eine meßbare Stellungsveränderung entsteht, aber die Horizontalpendel, die als Seismographen dienen und in ihrem Wirken Pendeln von großer Länge gleichwertig sind, setzen uns in den Stand, Größen wie die hier berechnete, wahrzunehmen und zu messen.

Einer der in dem Institut zu de Bilt aufgestellten Seismographen ist äquivalent einem Pendel von 81 m Länge, während die Bewegung des Pendelkörpers mit einer 30 fachen Vergrößerung auf die Registriervorrichtung übertragen wird.

Unter den günstigsten Umständen, das würde sein bei Aufstellung an einem Ort unter dem Äquator und in der Ebene des Meridians, würde dann dieses Instrument bei einer Deklination des Mondes gleich 0 zufolge der Mondwirkung eine Lagenveränderung von

$$0.000000168 \times 81000 \times 30 = 0.41 \text{ mm}$$

erfahren.

Aufgestellt in einer Breite von 52° würde dasselbe Instrument eine ungefähr halb so große Lagenveränderung annehmen.

Bei einer sorgfältigen Aufstellung in einem tiefen Schacht (25 m), wo das Instrument den störenden Einflüssen von Sonnenschein und Regen entzogen ist, wie dies im Observatorium zu Potsdam der Fall ist, kann die Vergrößerung ohne Schwierigkeit höher gebracht werden und man ist daher wirklich in der Lage, diesem Einfluß experimentell nahe zu treten.

Dieser Einfluß hat sich kleiner erwiesen als der theoretische (ungefähr ein Drittel kleiner); man hat wegen dieses Unterschiedes, sowie aus anderen Gründen geglaubt, zu einem Schlusse auf den Widerstand der Erde gegen Gestaltänderung gelangen zu können; die Erde würde sich danach ungefähr wie eine stählerne Kugel verhalten.

3. Gleichgewichtstheorie.

Als erste Anwendung des Ausdrucks für die fluterzeugende Kraft kann man sich nun fragen, was geschehen würde, wenn die Erde, umgeben von einem verhältnismäßig wenig tiefen Ozean, dem Einfluß eines Himmelskörpers unterworfen wäre, für den Fall, daß Erde und störender Körper sich in Ruhe befinden.

Diese Vereinfachung der Frage kommt darauf hinaus, daß man den auftretenden Kräften die volle Zeit läßt, um den Eintritt eines neuen Gleichgewichtszustandes zu bewirken; eine solche Vorstellung weicht so weit von der Wirklichkeit und der Möglichkeit ab, daß sie den Namen der Gleichgewichtstheorie, den man ihr gegeben hat, schwerlich verdient; aber sie ist nützlich und nötig, um auf einfache Weise zu einer Schätzung der Wirkungen zu kommen, die man von den berechneten Kräften erwarten kann.

Obwohl nun die vertikale Komponente der fluterzeugenden Kraft in ihren größten Werten $\frac{4}{3}$ mal so groß ist als die tangentiale Komponente, so ist doch leicht einzusehen, daß ihre Wirkung so gering ist, daß sie außerhalb der Betrachtung bleiben kann und daß die Gezeiten ganz und gar auf Rechnung der tangentialen Komponente gesetzt werden können.

Die erstere wirkt doch über eine Tiefe gleich der mittleren Tiefe der Ozeane, d. i. ungefähr 3000 m, die letztere über ein ganzes Viertel der Erde, d. i. 10000 km.

Wenn man die vielen Schriften kennt, in denen jährlich mit mehr oder weniger Heftigkeit gegen diesen Schluß Verwahrung eingelegt wird, so sieht man, daß seine Beleuchtung nicht überflüssig ist, möge sie auch dem Kundigen überflüssig erscheinen; die beste Beleuchtung wird nun sicher darin bestehen, daß wir einfach berechnen, wie groß die Wirkung der beiden Kräfte sein muß.

Unter dem Einfluß der beiden Komponenten, jede für sich betrachtet, wird die Wasseroberfläche die Gestalt eines Umdrehungsellipsoides annehmen, dessen große Achse nach dem störenden Körper hin gerichtet ist.

Wir haben oben gesehen, daß durch die vertikale Komponente die Schwerkraft, so zu sagen, derartig verwandelt wird, daß sie unter und gegenüber dem Monde

$$(1 - 2\,\nu)\,g$$

wird und dort, wo der Zenitabstand des Mondes 90°

$$(1 + \nu)\,g$$

ist. Die Meerestiefe sei im ersten Fall H, im zweiten h, dann wird Gleichgewicht des Wassers eingetreten sein, wenn der Druck am Meeresboden an beiden Stellen derselbe ist oder wenn

$$H(1 - 2\,\nu) = h(1 + \nu)$$
$$H - h = \Delta = \nu(2\,H + h).$$

Wenn für die mittlere Tiefe des Meeres gesetzt wird

$$D = \frac{1}{2}(H + h),$$

dann findet man durch Elimination von H und h

$$\Delta - \nu\,\frac{\Delta}{2} = \Delta = 3\,\nu\,D,$$

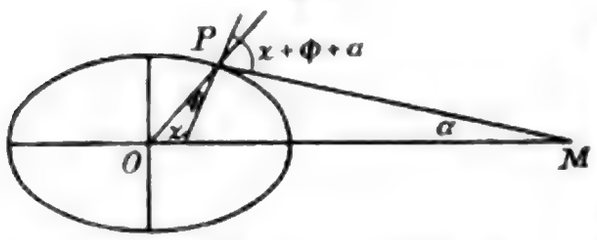
weil $\nu\,\frac{\Delta}{2}$ in bezug auf Δ vernachlässigt werden kann.

Für eine Tiefe von 3000 m wird dann

$$\Delta = 0.05 \text{ cm}.$$

Der ganze Unterschied zwischen der langen und der kurzen Achse der Ellipse oder das Gefülle dieses Niveaus wird also nicht mehr als einen halben Millimeter betragen.

Fig. 3.



Um endlich dem Einfluß der tangentialen Komponente der fluterzeugenden Kraft nachzugehen, beachten wir, daß die Schwerkraft bei P (Fig. 3) eine tangentiale Komponente hat gleich

$$g \sin \Phi ,$$

wo Φ der Winkel ist, den die Normale auf das Ellipsoid mit dem Leitstrahl O P einschließt; diese Komponente muß in Gleichgewicht stehen mit der durch den Mond bewirkten tangentialen Komponente. Wenn man berücksichtigt, daß α verschwindend klein gegen $z + \Phi$ ist, also $z + \Phi$ statt $z + \Phi + \alpha$ gesetzt werden kann, und man dementsprechend in Gleichung (5) $z + \Phi$ für z einführt, muß also sein

$$\sin \Phi = \frac{3}{2} \nu \sin 2 (z + \Phi). \tag{7}$$

Aus der Gleichung der Ellipse findet man für den Winkel $z + \Phi$ zwischen der Normalen und der X-Achse die Gleichung

$$\operatorname{tang} (z + \Phi) = \frac{a^2}{b^2} \operatorname{tang} z ,$$

woraus folgt, daß

$$\cos (z + \Phi) = \frac{b^2 \cos z}{Q} \quad \text{und} \quad \sin (z + \Phi) = \frac{a^2 \sin z}{Q},$$

worin a und b die große und die kleine Achse der Ellipse bedeuten und

$$Q^2 = a^4 \sin^2 z + b^4 \cos^2 z.$$

Daraus folgt

$$\sin \Phi = \frac{a^2 - b^2}{2 Q} \sin 2 z \qquad \sin 2 (z + \Phi) = \frac{a^2 b^2}{Q^2} \sin 2 z.$$

Die Substitution dieser Werte in (7) gibt

$$a^2 - b^2 = 3 \nu \frac{a^2 b^2}{Q}. \tag{8}$$

Nun sind die größten und kleinsten Werte von Q a^2 und b^2; ohne einen nennenswerten Fehler zu begehen, können wir für Q das geometrische Mittel dieser beiden äußersten Werte setzen; dann wird (8) einfach

$$a^2 - b^2 = 3 \nu a b$$

oder da a und b wenig voneinander verschieden sind, und also gesetzt werden kann

$$R = \frac{a + b}{2} = \sqrt{a b} = \text{mittlerer Erdradius},$$

$$a - b = \Delta = \frac{3}{2} \nu R = \frac{3}{2} \times 5611 \times 10^{-11} \times 64 \times 10^7 = 54 \text{ cm}.$$

Nach der Gleichgewichtstheorie wird also der größte, in diesem Sinne durch den Mond hervorgerufene Niveauunterschied 54 cm betragen, d. i. reichlich tausendmal größer, als der durch die vertikale Komponente verursachte.

Aus diesem Ergebnis der Rechnung ersieht man, daß die beinahe unendlich kleine fluterzeugende Kraft deshalb eine merkbare Wirkung zuwege bringt, weil die Wirkung in der Horizontalen proportional dem Erdradius ist, der in bezug auf ν als unendlich groß angesehen werden muß; während für den Einfluß der vertikalen Komponente nicht der Erdradius, vielmehr die in Rücksicht auf ihn sehr kleine Meerestiefe den Ausschlag gibt. Geht man nicht von einer Erdoberfläche aus, die von einem wenig tiefen Meere bedeckt ist, sondern stellt sich zwei gleich große Seen vor, die in einem Abstand von 90° liegen und miteinander durch im Mittelpunkt der Erde sich treffende Kanäle verbunden sind,

so findet man auch für die vertikale Komponente einen endlichen Effekt, da er in diesem Fall wiederum zu dem Erdradius in direktem Verhältnis steht.

Es verdient Beachtung, daß die Wirkung der fluterzeugenden Kraft ganz anders ausfällt, wenn die Erdoberfläche nicht gleichmäßig mit Wasser bedeckt ist. Stellen wir uns den Fall von zwei Seen vor, die untereinander durch einen in der Oberfläche gelegenen Kanal verbunden sind und in einer Entfernung von 90° voneinander liegen, während die Oberfläche der einen See zweimal so groß ist, als die der anderen. Da die gesamte Wassermasse stets dieselbe bleiben muß, wird nun bei der kleineren See die Wirkung der Gezeitenkraft doppelt so groß sein müssen, als bei der größeren. Allein infolge der Verteilung der Erdoberfläche auf Land und Meer wird also bereits eine der Gleichgewichtstheorie entsprechende Gezeitentheorie unmöglich werden.

4. Entwicklung der fluterzeugenden Kraft.

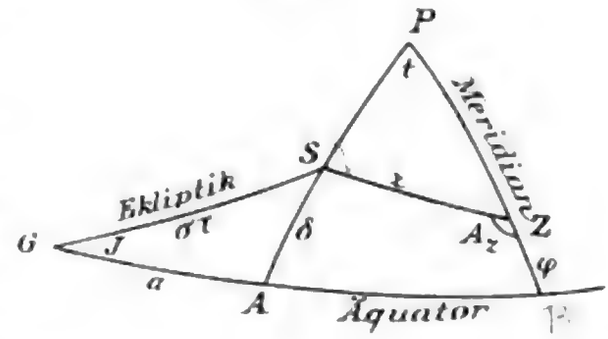
Bereits unter Nr. 2 ist durch Zerlegung der Kraft in zwei Komponenten eine erste Analyse als Mittel zur Vereinfachung angewendet und gefunden worden, so daß jede weitere Zergliederung darin bestehen muß, daß man für die scheinbar einfache, in Wirklichkeit aber unbrauchbare Form

$$\sin 2z$$

leichter zu behandelnde Ausdrücke aufsucht.

Dies geschieht mit Hilfe des bekannten Poldreiecks S P Z, (Fig. 4) worin P der Pol, t der Stundenwinkel, Z das Zenit, φ die Breite des Ortes und δ die Deklination des Himmelskörpers bedeuten.

Fig. 4.



Die drei Gleichungen, die zu der Berechnung von Höhe und Azimut (A_z von Süden aus gezählt) aus Deklination und Stundenwinkel angewendet werden, sind, wenn für die Höhe $90° - z$ gesetzt wird:

$$\begin{aligned} \sin z \sin A_z &= \cos\delta \sin t \\ \sin z \cos A_z &= \sin\delta \cos\varphi - \cos\delta \sin\varphi \cos t \\ \cos z &= \sin\delta \sin\varphi + \cos\delta \cos\varphi \cos t. \end{aligned} \tag{9}$$

Man kann nun die Frage stellen, welches für die fluterzeugende Kraft

$$\frac{3g}{2fk^3} \sin 2z = H \sin 2z$$

die Werte der Komponenten im Meridian (Nord positiv) und in einer zu ihm senkrechten Richtung (West positiv)

$$N = H \sin 2z \cos A_z \qquad W = H \sin 2z \sin A_z$$

sein werden.

Aus den Gleichungen (9) findet man sogleich durch Multiplikation der beiden ersten Formeln mit der dritten (unter Weglassen von H):

$$\begin{aligned} N &= (3\sin^2\delta - 1)\sin\varphi\cos\varphi + \sin 2\delta \cos 2\varphi \cos t - \cos^2\delta \sin\varphi \cos\varphi \cos 2t \\ W &= \sin 2\delta \sin\varphi \sin t + \cos^2\delta \cos\varphi \sin 2t. \end{aligned} \tag{10}$$

Hieraus ergibt sich, daß die fluterzeugende Kraft in drei Gruppen zerlegt werden kann.

Die erste Gruppe ist mit der täglichen Bewegung des Himmelskörpers nicht veränderlich; sie wirkt ausschließlich in der Richtung des Meridians, und zwar in der Richtung nach dem Äquator hin, da auch bei der größten Monddeklination von 28°

$$3\sin^2\delta < 1.$$

Eine Folge dieser Kraft muß daher eine dauernde Anhäufung von Wasser am Äquator sein, sowie weiter das Auftreten von Gezeiten von langer Periode und in fester Beziehung zu den periodischen Änderungen der Deklination.

Eine zweite Gruppe von Ausdrücken, für beide Komponenten direkt proportional $\sin 2\delta$, weist eine eintägige Periode auf und verursacht daher eintägige Tiden; diese verschwinden, wenn die Deklination des Himmelskörpers 0 wird,

während auf einer Breite von 45°, wo $\cos 2\varphi = 0$, die Kraft ausschließlich in der Richtung senkrecht zum Meridian wirkt.

Die dritte Gruppe von Gliedern endlich, die eine halbtägige Periode zeigen, sind proportional $\cos^2\delta$; sie sind also, im Gegensatz zu der eintägigen Tide, am wirksamsten, wenn der Himmelskörper im Äquator steht.

Sowohl der Stundenwinkel als auch die Monddeklination sind aber nicht gleichmäßig sich verändernde Größen, mit denen man bequem verfahren kann, und auch die Entfernung k, von der der allgemeine Koeffizient H abhängig ist, ist nicht konstant. Daher ist es wünschenswert, die Analyse weiter fortzusetzen, so daß Ausdrücke erhalten werden, die von den vier in der Astronomie gebräuchlichen, gleichmäßigen Winkelgeschwindigkeiten, oder von einer Kombination aus ihnen, abhängig sich gestalten; dies sind für die Stunde mittlerer Sonnenzeit:

$\sigma =$ 0°.5490165, die mittlere Bewegung des Mondes in seiner Bahn;
$\eta =$ 0°.0410686, die mittlere Bewegung der Sonne, also der Erde in ihrer Bahn;
$\tilde{\omega} =$ 0°.0046418, die Bewegung des Mondperigäums;
$\gamma =$ 15°.0410686, die Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde.

Die Umbildung geschieht leicht vermittels des sphärischen, rechtwinkligen Dreiecks G S A (Fig. 4); für dieses gilt:

$$\begin{aligned} \cos\delta\cos\alpha &= \cos\sigma\tau && \text{a)} \\ \sin\delta &= \sin\sigma\tau\sin J && \text{b)} \\ \cos\delta\sin\alpha &= \sin\sigma\tau\cos J && \text{c)}, \end{aligned} \tag{11}$$

worin J die Neigung der Mondbahn und α die Rektaszension darstellt.

Für den Stundenwinkel kann man schreiben:

$$t = \gamma\tau - \alpha,$$

wobei τ von der Zeit des Durchganges des Frühlingspunktes A durch den Meridian an gerechnet wird. Entwickeln wir nun z. B. den Ausdruck:

$$\sin 2\delta\cos t = \sin 2\delta\cos(\gamma\tau - \alpha) = \sin 2\delta\,(\cos\gamma\tau\cos\alpha + \sin\gamma\tau\sin\alpha)$$

und beachten, daß sich aus (11) ergibt

$$\begin{aligned} \text{a)}\times\text{b)}: &\quad \sin 2\delta\cos\alpha = \sin J\sin 2\sigma\tau \\ \text{c)}: &\quad \cos\delta\sin\alpha = \cos J\sin\sigma\tau \\ \text{b)}\times\text{c)}: &\quad \sin 2\delta\sin\alpha = \sin 2J\sin^2\sigma\tau = \tfrac{1}{2}\sin 2J\,(1-\cos 2\sigma\tau), \end{aligned}$$

so erhalten wir

$$\sin 2\delta\cos t = \tfrac{1}{2}\sin 2J\sin\gamma\tau - \tfrac{1}{2}\sin 2J\sin\gamma\tau\cos 2\sigma\tau + \sin J\cos\gamma\tau\sin 2\sigma\tau.$$

Da ferner

$$\begin{aligned} a\cos m\sin n - b\sin m\cos n &= \tfrac{1}{2}a\sin(m+n) - \tfrac{1}{2}a\sin(m-n) \\ &\quad - \tfrac{1}{2}b\sin(m+n) - \tfrac{1}{2}b\sin(m-n) \\ &= \tfrac{1}{2}(a-b)\sin(m+n) - \tfrac{1}{2}(a+b)\sin(m-n), \end{aligned} \tag{12}$$

so folgt daraus für die gesuchte Entwicklung und in gleicher Weise für die vier übrigen Ausdrücke in (10)

$$\begin{aligned} \sin 2\delta\cos t &= A\sin\gamma\tau - B\sin(\gamma-2\sigma)\tau + C\sin(\gamma+2\sigma)\tau \\ \sin 2\delta\cos t &= -A\cos\gamma\tau + B\cos(\gamma-2\sigma)\tau - C\cos(\gamma+2\sigma)\tau \\ \cos^2\delta\cos 2t &= D\cos 2\gamma\tau + E\cos 2(\gamma-\sigma)\tau + F\cos 2(\gamma+\sigma)\tau \\ \cos^2\delta\sin 2t &= D\sin 2\gamma\tau + E\sin 2(\gamma-\sigma)\tau + F\sin 2(\gamma+\sigma)\tau \\ \sin^2\delta &= D(1-\cos 2\sigma\tau). \end{aligned} \tag{13}$$

worin

$$\begin{aligned} A &= \sin J\cos J & B &= \tfrac{1}{2}\sin J + \tfrac{1}{4}\sin 2J = \sin J\cos^2\frac{J}{2} \\ C &= \tfrac{1}{2}\sin J - \tfrac{1}{4}\sin 2J = \sin J\sin^2\frac{J}{2} & D &= \tfrac{1}{2}\sin^2 J \\ E &= \tfrac{1}{4} + \tfrac{1}{4}\cos^2 J + \tfrac{1}{2}\cos J = \cos^4\frac{J}{2} & F &= \tfrac{1}{4} + \tfrac{1}{4}\cos^2 J - \tfrac{1}{2}\cos J = \sin^4\frac{J}{2}. \end{aligned} \tag{14}$$

Obwohl die Entwicklung darauf hinausläuft, daß man Produkte von sin und cos in Summen und Differenzen umwandelt, wobei natürlich ebenso viel Summen als Differenzen auftreten, so zeigt sich, daß in Wirklichkeit verschiedene Glieder der Gleichungen ihrer geringen Größe wegen nicht weiter in Betracht kommen, da nach (12) auch die Amplituden aus Summen und Differenzen gebildet sind.

Alle diese Koeffizienten (14) sind abhängig von der veränderlichen Neigung der Mondbahn gegen den Äquator, die im Mittel 23°.5 beträgt und in einer Periode von 19 Jahren zwischen 18°.5 und 28°.5 schwankt.

In der folgenden Tabelle findet man die Werte dieser sechs Koeffizienten für die mittlere Größe und die Grenzwerte der Neigung der Mondbahn angegeben, woraus man sich ein Urteil über die Bedeutung der partiellen fluterzeugenden Kräfte und über die Änderungen, denen sie von Jahr zu Jahr unterliegen, bilden kann:

	A	B	C	D	E	F
J = 18°.5	0.301	0.309	0.008	0.050	0.949	0.001
23°.5	0.366	0.382	0.017	0.080	0.919	0.002
28°.5	0.419	0.448	0.029	0.114	0.883	0.004

Die Glieder mit C und F sind also unbedeutend; sie können ferner außer Betracht bleiben.

Auch die Sonne übt eine fluterzeugende Kraft aus; es ist klar, daß man die Sonnenkräfte sofort aus der Formel (13) dadurch ableiten kann, daß man η für σ schreibt, während man zugleich für den allgemeinen Koeffizienten H setzt

$$H' = \frac{S\,k^3}{M\,k_1^3}\,H = \lambda\,H,$$

worin S die Masse der Sonne, M die des Mondes, k und k_1 die mittleren Entfernungen der Erde von Mond und Sonne darstellen. Der Wert von λ hängt von den Größen ab, die für die Massen und Abstände angenommen werden; gewöhnlich wird $\lambda = 0.46$ genommen; aber die neuesten Ergebnisse führen zu einem ein wenig kleineren Bruch.

Setzt man:

Abstand der Sonne	=	23440	Erdradien (Parallaxe = 8″.80)
Abstand des Mondes	=	60.26	«
Masse der Sonne	=	324440	Erdmassen
Masse des Mondes	=	1/81.4	«

so findet man:

$$\lambda = 0.449.$$

Ebenso gut wie H kann man jedoch die Koeffizienten A, B, D und E mit dem Bruch λ multiplizieren und für H den gleichen Wert für Sonne und Mond beibehalten. Für die Sonnengezeiten findet man dann nach (13)

$$\begin{aligned}
\sin 2\delta \cos t &= A' \sin \gamma\,\tau - B' \sin (\gamma - 2\eta)\,\tau \\
\sin 2\delta \sin t &= -A' \cos \gamma\,\tau + B' \cos (\gamma - 2\eta)\,\tau \\
\cos^2\delta \cos 2t &= D' \cos 2\gamma\,\tau + E' \cos 2(\gamma - \eta)\,\tau \\
\cos^2\delta \sin 2t &= D' \sin 2\gamma\,\tau + E' \sin 2(\gamma - \eta)\,\tau \\
\sin^2\delta &= D'(1 - \cos 2\eta\,\tau),
\end{aligned} \qquad (15)$$

Die Koeffizienten haben hierin dieselbe Bedeutung wie in (14) in dem Sinne, daß für J geschrieben werden muß

$$\omega = 23°.5$$

und daß alle mit 0.46 zu multiplizieren sind.

Man findet dann für die Sonnenkoeffizienten:

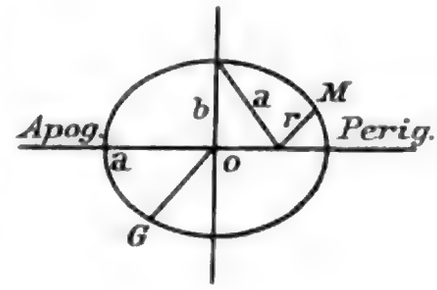
$$A' = 0.168 \qquad B' = 0.176 \qquad D' = 0.037 \qquad E' = 0.423.$$

In dem allgemeinen Koeffizienten

$$H = \frac{3\,g}{2\,f\,k^3}$$

ist bis hierher die Größe k als konstant angesehen oder, was dasselbe ist, hierfür ein mittlerer Wert angenommen worden. Für die Sonne kann man allen Ansprüchen der Praxis mit dieser Vereinfachung genügen, da die Exzentrizität der Erdbahn (0.0168) sehr klein ist. Die Exzentrizität der Mondbahn ist jedoch im Mittel reichlich dreimal größer (0.0549) und, da die Kräfte sich wie die dritten Potenzen der Entfernungen verhalten, kann dieser Einfluß nicht vernachlässigt werden.

Fig. 5.



Die Polargleichung einer Ellipse (Fig. 5) ist

$$r = \frac{p}{1 + e\cos v} = \frac{a(1 - e^2)}{1 + e\cos v};$$

für $v = 0$ und $v = 180°$ wird der Abstand mit

a (1 − e) am kleinsten, im Perigäum,
a (1 + e) am größten, im Apogäum,

so daß a die halbe große Achse ist, während

$$v = (\sigma - \tilde{\omega})\, t\,, \tag{16}$$

da $\tilde{\omega}$ die Winkelgeschwindigkeit des in einer Zeit von 8.85 Jahren umlaufenden Perigäums ist.

In erster Annäherung, d. i. bei Vernachlässigung der höheren Potenzen von e, kann man daher setzen

$$\begin{aligned} r &= a\left(1 - e\cos(\sigma - \tilde{\omega})\, t\right) \\ \frac{1}{r^3} &= \frac{1}{a^3}\left(1 + 3\,e\cos(\sigma - \tilde{\omega})\, t\right). \end{aligned} \tag{17}$$

Hiermit müssen daher, wenn man der Veränderlichkeit von k Rechnung tragen will, die Formeln (13) multipliziert werden. Für unsern Zweck ist es hinreichend, daß wir nur einen der Ausdrücke mit dem größten Koeffizienten E auswählen, z. B.

$$\cos 2(\gamma - \sigma)\, t \tag{18}$$

Bevor wir diese Operation ausführen, muß beachtet werden, daß unter σ bisher die mittlere Winkelgeschwindigkeit des Mondes in seiner Bahn verstanden worden ist; diese Winkelgeschwindigkeit ist aber nicht konstant, sondern mit der Entfernung des Mondes veränderlich; sie ist am größten im Perigäum, am kleinsten im Apogäum. Der Ausdruck (16) ist deshalb nicht ganz genau, doch ist es bei der Berechnung der Entfernung für unsern Zweck erlaubt, die mittlere Winkelgeschwindigkeit an Stelle der wahren zu nehmen. Aus dem Gesetz der Bahnen — dem zweiten Keplerschen Gesetz —, das besagt, daß der Leitstrahl in gleichen Zeiten gleiche Flächen beschreibt, leitet man ab, daß in erster Annäherung die wahre Länge in mittlerer Länge ausgedrückt werden kann durch die Formel

$$\sigma' t = \sigma t + 2\,e\sin(\sigma - \tilde{\omega})\, t = \sigma t + 2\,q.$$

Wenn man weiter, da q eine kleine Größe ist, setzt

$$\cos 4\,q = 1 \qquad \sin 4\,q = 4\,q\,,$$

dann findet man an Stelle von (18) den verbesserten Ausdruck

$$\cos 2(\gamma - \sigma)\, t + 4\,q\sin 2(\gamma - \sigma)\, t$$

und, wenn man hiermit (17) multipliziert, unter Weglassung des Faktors $\frac{1}{a^3}$, des ersten Gliedes $\cos 2(\gamma - \sigma)\, t$ und des Gliedes mit e^2

$$3\,e\cos 2(\gamma - \sigma)\, t\cos(\sigma - \tilde{\omega})\, t + 4\,e\sin 2(\gamma - \sigma)\, t\sin(\sigma - \tilde{\omega})\, t$$

$$= \frac{3}{2}\,e\cos(2\gamma - 3\sigma + \tilde{\omega})\, t - \tfrac{1}{2}\,e\cos(2\gamma - \sigma - \tilde{\omega})\, t.$$

Die Veränderlichkeit der Entfernung gibt also Veranlassung zur Hinzufügung zweier elliptischer Glieder, von denen nur das erste und größte in Betracht kommt; der Koeffizient dieses Gliedes beträgt

$$\frac{3}{2} \times 0.0549 \times 0.919 = 0.173.$$

Zusammenfassend finden wir, daß die fluterzeugende Kraft in eine Reihe von Gliedern mit konstanter Winkelgeschwindigkeit entwickelt werden kann und daß deren hauptsächlichste sind:

Für den Mond:

Winkelgeschwindigkeit	Mittlerer Koeffizient	Bezeichnung
$2(\gamma - \sigma) = 28^\circ.98410$	$E = 0.919$	M_2
$\gamma - 2\sigma = 13^\circ.94304$	$B = 0.382$	O (Deklination)
$\gamma = 15^\circ.04107$	$A = 0.366$	K_1 (")
$2\gamma = 30^\circ.08214$	$D = 0.080$	K_2 (")
$2\gamma - 3\sigma - \tilde{\omega} = 28^\circ.43973$	$G = 0.173$	N (elliptisch)

Für die Sonne:

$2(\gamma - \eta) = 30^\circ$	$E' = 0.423$	S_2
$\gamma - 2\eta = 14^\circ.95893$	$B' = 0.176$	P (Deklination)
$\gamma = 15^\circ.04107$	$A' = 0.168$	K_1 (")
$2\gamma = 30^\circ.08214$	$D' = 0.037$	K_2 (")

Bequemlichkeitshalber ist jedem dieser Glieder eine Buchstabenbezeichnung zuerkannt. Die Teiltiden-Kräfte K_1 und K_2 sind, mit Ausnahme der Koeffizienten, für beide Himmelskörper dieselben; sie werden auch für jeden anderen Himmels-

Digitized by Google

körper dieselben sein, da sie den Einfluß darstellen, der in dem Falle ausgeübt werden würde, daß der Himmelskörper in Beziehung auf die sich um sich selbst drehende Erde stillstände; hierdurch werden die neun gefundenen Glieder für den Einfluß des Mondes und der Sonne auf sieben zurückgeführt und die Wichtigkeit der Glieder K_1 und K_2 nimmt hierdurch zu.

Faßt man die für Sonne und Mond gemeinschaftlichen Koeffizienten zusammen, so werden sie

$$\text{für } K_1 \quad 0.534 \quad \text{und für } K_2 \quad 0.116,$$

wodurch K_1 von größerer Bedeutung (theoretisch) wird als die O-Tide.

Ferner verdient beachtet zu werden, daß aus den Formeln (13) und (15) olgt, daß nach der Theorie keine jährliche Schwankung des Wasserstandes besteht, vielmehr eine halbjährliche mit der Periode

$$Sa_2 = \frac{360^\circ}{2 \times 24 \times \eta} = 182.62 \text{ Tage.}$$

Ebenso wird durch den Mond nach Formel (13) eine analoge Schwankung im Wasserstand zuwege gebracht, deren Periode ist

$$Mf = \frac{360^\circ}{2 \times 24 \times \sigma} = 13.66 \text{ Tage},$$

also eine 14tägige Mondtide.

Dagegen räumt die Theorie einer eintägigen Sonnentide mit der Winkelgeschwindigkeit

$$\gamma - \eta = 15^\circ$$

und mit einer Periode von genau 24 Stunden mittlerer Zeit keinen Platz ein. Wenn dennoch aus den Beobachtungen eine kleine, solche eintägige Tide S_1 sich ergibt und eine öfter bedeutende jährliche Schwankung Sa_1 besteht, so muß die Ursache hiervon nicht in der unmittelbaren Wirkung des Himmelskörpers, sondern in meteorologischen Einflüssen, vornehmlich in denen des Windes gesucht werden.

In dieser Entwicklung ist die Zeit τ von dem Augenblick des Durchgangs des Himmelskörpers durch den Äquator oder die Länge von dem Schnittpunkt der Bahn mit dem Äquator gerechnet worden. Ebensogut und mit Vorteil für die Berechnung kann man auch die Werte z. B. von $\gamma\tau$, $\sigma\tau$ oder $\eta\tau$ auf einen bestimmten Zeitpunkt eines gegebenen Datums beziehen durch

$$\gamma\tau + h_0 \qquad \sigma\tau + s_0 \qquad \eta\tau + h_0,$$

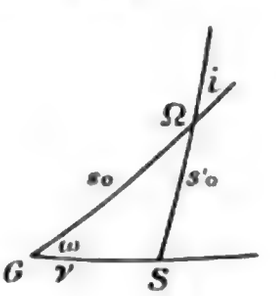
worin h_0 und s_0 die Länge der Sonne und des Mondes um Mittag oder Mitternacht eines gegebenen Datums darstellen, während τ auf die gebräuchliche Weise von Mittag ab (astronomisch) oder von Mitternacht (bürgerlich) gezählt wird.

Für das Glied M_2 wird dann z. B. geschrieben werden müssen

$$2(\gamma - \sigma)\tau + 2h_0 - 2s_0.$$

Diesen Größen ist der Name »astronomisches Argument« gegeben; sie werden mit dem allgemeinen Buchstaben V_0 bezeichnet; ihr Wert ist aus hierfür berechneten Tafeln leicht zu entnehmen. Dabei tritt jedoch die Schwierigkeit hervor, daß die Mondbahn den Äquator in der Regel nicht in dem Frühlingspunkt schneidet, wie es der Einfachheit wegen in Fig. 4 gedacht worden ist, vielmehr in Punkten, die in einer Periode von 18.6 Jahren von dem Frühlingspunkte abweichen, wobei sich die Neigung der Mondbahn gegen den Äquator von $23.5^\circ + 5^\circ$ bis $23.5^\circ - 5^\circ$ ändert. Zählt man also die Mondlänge $\sigma\tau$ oder auch $\gamma\tau$ (soweit es die Mondbewegung betrifft) von dem Punkt S (Fig. 6), so muß an Stelle von $\sigma\tau$ und $\gamma\tau$ nicht

Fig. 6.



$$\sigma\tau + s_0 \text{ und } \gamma\tau + h_0$$

sondern vielmehr

$$\sigma\tau + s_0 - \xi \text{ und } \gamma\tau + h_0 - \nu$$

treten, wenn

$$s_0 - s'_0 = \xi$$

gesetzt wird.

Für die Größen ν und ξ sind in verschiedenen Werken Tafeln gegeben; ihre äußersten Werte betragen ungefähr $\pm 13^\circ$ für ν und $\pm 12^\circ$ für ξ, welche Werte erreicht werden, wenn die Monddeklination ihre mittleren Werte hat.

Digitized by Google

Für die Sonnenglieder gilt natürlich diese Korrektion nicht; aber für die kombinierten Sonne- und Mond-Glieder K_1 und K_2 wird die Korrektion, obschon nicht schwerer zu berechnen, doch regellos kompliziert.

Auch bei den astronomischen Koeffizienten macht sich diese Schwankung der Mondbahn bemerkbar, aber in so geringem Maße, daß die Korrektion in der Praxis vernachlässigt werden kann.

Eine zweite Schwierigkeit erfährt man, wenn man aus den für die Nord- und West-Komponenten gegebenen Formeln die nach einer bestimmten Richtung resultierende Kraft ableiten und dem Resultat die positive Kosinusform

$$R \cos (n t + V_0 - \psi)$$

geben will, worin V_0 das astronomische Argument darstellt, während ψ ausschließlich von lokalen Umständen abhängig ist, das wird sein von der Breite des Ortes und der Richtung z. B. eines Kanals, längs dem man die Gezeitenkraft zu kennen wünscht. Durch diese Zusammensetzung werden die Formeln nicht nur reichlich kompliziert, sondern es zeigt sich auch aus Formel (13), daß die K_1-Tide (γt) und die O-Tide $\left((\gamma - 2\sigma) t\right)$ mit umgekehrten Vorzeichen vorkommen, woraus folgt, daß der Wert von ψ, der naturgemäß für beide Tiden derselbe sein muß, verschieden ausfallen wird. Diese Schwierigkeit wird dadurch gehoben, daß man schreibt

$$\sin (\gamma t - \psi) = \cos (\gamma t - \psi - 90^\circ)$$
$$-\sin\left((\gamma - 2\sigma) t - \psi\right) = \cos\left((\gamma - 2\sigma) t - \psi + 90^\circ\right).$$

d. i. durch Hinzufügen oder Abziehen von 90° und dadurch, daß man diesen Betrag als zu dem astronomischen Argument gehörig ansieht, so daß ψ konstant bleibt.

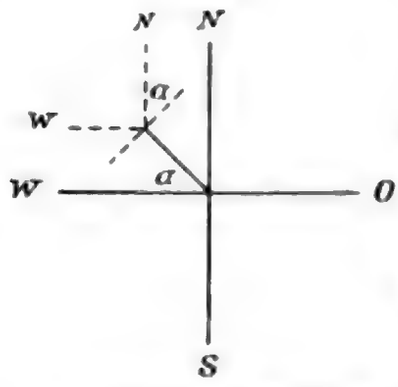
Es ist nicht nötig, hier weiter auf diesen Punkt einzugehen, da die in dieser Arbeit ausgeführte Anwendung auf die Berechnung der Gezeiten sowohl den Gebrauch der oben angeführten Tafeln für die Werte ν und ξ, als auch die Rechnung unter Festhalten der Änderung des astronomischen Arguments, die für die positive Kosinusform notwendig ist, überflüssig macht.

Auf diesen Punkt hinzuweisen war aber notwendig, um zu verhüten, daß man bei einer Betrachtung des astronomischen Arguments in anderen Arbeiten auf eine unerklärte Deutung vom V_0 stoße.

5. Anwendung auf die Bestimmung der Gezeitenkonstanten aus seismologischen Beobachtungen.

Aus den Beobachtungen über die Fortpflanzung der durch Erdbeben hervorgerufenen Wellen durch die Erde und aus der Periode (427 Tage) kleiner Breitenänderungen ist hervorgegangen, daß man die Erde nicht als eine noch flüssige Masse, umgeben von einer verhältnismäßig dünnen Kruste ansehen kann, sondern vielmehr als einen festen Körper von großer Starrheit Unter dem Einfluß der fluterzeugenden Kräfte muß auch ein solcher Körper Formveränderungen erleiden, die sich in sehr kleinen Niveauänderungen äußern.

Fig. 7.



Wie im Abschnitt 2 bereits angedeutet worden ist, können diese Senkungen und Hebungen durch die äußerst empfindlichen Seismographen gemessen werden und, da bei diesen Gestaltsänderungen keine der vielen Komplikationen auftreten, die für den Fall der Wassergezeiten unvermeidlich zu berücksichtigen sind, so ist eine unmittelbare Anwendung der Theorie der fluterzeugenden Kräfte auf diese Beobachtungen als die einfachste anzusehen.

Aus den Formeln (10) und (13) finden wir für die größten Komponenten, also die der Gezeitenkraft M_2

$$N = -H E \sin\varphi \cos\varphi \cos 2(\gamma - \sigma) t \qquad W = H E \cos\varphi \sin 2(\gamma - \sigma) t.$$

Rechnen wir Abweichungen im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers positiv, so folgt aus Fig. 7, daß die Resultierende der Kraft, die auf ein Horizontal-

pendel wirkt, das in einem Azimut α (gemessen von West über Nord nach Ost) aufgestellt ist, ausgedrückt wird durch

$$R = N \cos\alpha - W \sin\alpha = -HE\left(\sin\varphi\cos\varphi\cos\alpha\cos 2(\gamma-\sigma)\tau + \cos\varphi\sin\alpha\sin 2(\gamma-\sigma)\tau\right).$$

Um diese Werte positiv und als Kosinus zu gestalten, setzen wir

$$-\sin\varphi\cos\varphi\cos\alpha = p\cos\psi \qquad -\cos\varphi\sin\alpha = p\sin\psi$$

$$R = HEp\cos\left(2(\gamma-\sigma)\tau - \psi\right)$$

oder für ein bestimmtes Datum

$$R = HEp\cos\left(2(\gamma-\sigma)\tau + V_0 - \psi\right).$$

Die Amplitude dieses Ausdruckes besteht aus drei Faktoren:

1. dem allgemeinen Koeffizienten H, der die größte mögliche Wirkung darstellt, nämlich wenn $E = p = 1$ wären; dieser kann nach Wahl ausgedrückt werden in Krafteinheiten (Dyne), in Pendelabweichungen (Sekunde), in Wasserhöhen oder in Bewegungsgeschwindigkeiten, die der Kraft proportional sind;
2. einem astronomischen Koeffizienten (hier E), der, abgesehen von der Veränderung der Neigung der Mondbahn innerhalb 19 Jahren, für eine bestimmte Teiltide konstant ist.
3. einem lokalen Faktor p, der von der Breite des Beobachtungsortes und der Richtung, in der man die resultierende Wirkung kennen zu lernen wünscht, abhängig ist.

Auch der Ausdruck unter dem Kosinuszeichen besteht aus drei Teilen, von denen allein ψ, ebenso wie p von Lage und Richtung abhängig, konstant ist.

Das in Abschnitt 2 erwähnte Instrument war zu Potsdam in einer Breite von 52° 23′ N und in einem Azimut $\alpha = 90° + 42°$ aufgestellt. Die mittlere Neigung der Mondbahn war für die Zeitdauer der Beobachtung (Dezember 1902 bis April 1905) klein, nämlich

$$J = 18°\,30',$$

woraus folgt (S. 238)

$$E = 0.949,$$

während, wie im Abschnitt 2 angegeben,

$$H = 0''.01737.$$

Mit diesen gegebenen Werten findet man:

$$p = 0.5571, \qquad HEp = 0''.00918, \qquad \psi = 305.5°,$$

und so für den berechneten Wert des Einflusses der Tide M_2:

$$M_2 = 0''.00918\cos(2\tau - 305.5°),$$

welches Resultat mit dem von Prof. Hecker gegebenen Werte übereinstimmt. Aus den Angaben des Seismographen, auf die Abweichungen eines äquivalenten Pendels zurückgeführt und nach Mondstunden gerechnet, wurde gefunden:

$$0''.00622\cos(2\tau - 285.4°),$$

woraus der in Abschnitt 2 erwähnte Schluß auf den Widerstand der Erde gegen Gestaltsveränderungen gezogen werden kann.

Werden die beiden Komponenten in nördlicher und westlicher Richtung besonders berechnet, so ergibt sich, daß dieser Phasenunterschied nicht durch Verspätung oder Verfrühung entsteht, sondern dadurch, daß die Amplitude der nördlichen Komponente größer ist als die der westlichen im Vergleich mit den theoretischen Werten. Darwin sieht darin, als mögliche Ursache, einen größeren Widerstand der Erde gegen Gestaltsveränderungen in ostwestlicher als in nordsüdlicher Richtung infolge der Umdrehungsgeschwindigkeit.

Den theoretischen Ausdruck für die größte Sonnentide S_2 kann man sofort aus (19) ableiten, indem man beachtet, daß für die Sonne

$$E' = 0.423 \qquad \text{(Seite 238)}$$

$$HE'p = 0.00918 \times \frac{0.423}{0.949} = 0''.00409,$$

und also

$$S_2 = 0''.00409\cos(2\tau - 305.5°).$$

Aus den Beobachtungen findet Hecker:

$$S_2 = 0''.00244\cos(2\tau - 273.5°).$$

Fortsetzung folgt.

Die Strömungen und die Temperaturverhältnisse des Stillen Ozeans nördlich von 40° N-Br. einschließlich des Bering-Meeres.

Von Bruno Schulz.

(Schluß.) (Hierzu Tafeln 17, 18, 19.)

III. Die Strömungen, Oberflächentemperaturen sowie Eisverhältnisse des Ozeans und Bering-Meeres.

(Vgl. Karte 3 bis 18, Tafel 17 und 18.)

1. Winter (Januar bis März).[1])

Die Abhängigkeit der Strömungen von den vorherrschenden Winden zeigt sich am ausgeprägtesten in den extremen Jahreszeiten, Sommer und Winter.

NW- und N-Winde beherrschen im Winter die Küsten des Ochotskischen Meeres wie auch dieses selbst, NO-Winde das Bering-Meer. Die Folge ist die Ausbildung einer Strömung aus dem durch die kalten Landwinde stark abgekühlten Ochotskischen Meere zwischen den Kurilen hindurch in den Ozean, ebenso einer aus dem Bering-Meere zwischen Kamtschatka und den westlichsten Inseln der Aleuten. Beide vereint bilden die kalte Südwestströmung des Oya Shio, der bei etwa 38° N-Br. bei Kap Kinkuasan[2]) mit dem warmen Kuro Shio zusammentrifft. Dieser, im Winter durch den Oya Shio und den NW-Monsun am weitesten von der Küste Jezos abgedrängt, gelangt erst zwischen 150° und 170° O-Lg. nördlich des 40. Breitenkreises. Seine Achse hat infolge der ungünstigen Windverhältnisse im Winter ihre südlichste Lage und verläuft etwa von West nach Ost zwischen 40° und 42° N-Br., so daß demnach nur die polare Hälfte der Westwindtrift in unser Gebiet fällt. Die beobachteten Versetzungen verteilen sich folgendermaßen:

40° bis 50° N-Br.	% Versetzungen nach								kein Strom	Anzahl der Beobachtung.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		
160°O-Lg.–170°W-Lg.	2	20	**28**	20	2	13	2	3	10	61
170°W-Lg.–Westküste Nordamerikas	3	**30**	**27**	14	3	4	3	5	11	72

Die Zahlen zeigen die quer über den Ozean setzende Osttrift deutlich an. Genau östlich scheint sie aber nur in der Region der Westwinde zu sein. Von 170° W-Lg. an vermehrt sich der Anteil nach NO weisender Versetzungen wesentlich, eine nordöstliche Bewegung des Wassers andeutend. Hiermit stimmt das zu beobachtende starke Ansteigen der Isothermen nach Osten zu vortrefflich überein. Die an der Südostseite der nordpazifischen Zyklone auftretenden Südwest- und Südwinde führen die vorher sich mehr östlich bewegenden Wasser des Kuro Shio in höhere Breiten, dadurch stärkere Erwärmung bewirkend.

Am ausgeprägtesten zeigt sich die nördliche Bewegung nahe an der Westküste Nordamerikas. Von den dort entstehenden beiden Verzweigungen des Kuro Shio befindet sich die südliche, die Kalifornische Strömung, außerhalb unseres Gebietes. Der ganze Osten des Ozeans in der Nähe der Küste nördlich 40° N-Br. ist vielmehr eingenommen von dem Nordarm, der in den Alaska-Golf setzenden Alaska-Strömung.

Auf den Pilot Charts for the North Pacific Ocean wird für die Monate Januar bis März im Gegensatz zu allen übrigen Monaten des Jahres eine der oben angegebenen gerade entgegengesetzt verlaufende Strömung angenommen, die bei etwa 170° W-Lg. vom eigentlichen Kuro Shio nach Nordosten abzweigt und der pazifischen Küste Alaskas folgend allmählich nach Süden umbiegt und schließlich die Kalifornische Meeresströmung bildet. Daß die letztere sich aber erst

[1]) Im Gegensatz zu den bei Besprechung der Windverhältnisse benutzten meteorologischen Quartalen wird im folgenden Abschnitte mit Rücksicht auf den verzögerten Temperaturgang der Ozeane die Abgrenzung der Vierteljahre um einen Monat verschoben. (Also Winter: Januar bis März statt Dezember bis Februar.)

[2]) G. Schott, Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. XIV. 3. 1891. S. 11.

südlich 40° N-Br. ausbildet sowie das Bestehen einer nach Norden setzenden Trift wies Thorade[1]) bis 50° N-Br. auf Grund deutscher Beobachtungen nach. Leider fehlen nördlich 53° N-Br. Beobachtungen gänzlich im Winter, so daß dort das Vorhandensein der Alaska-Strömung nicht direkt zu zeigen ist. Für den Sommer, wo wesentlich ungünstigere Winde aus südwestlicher Richtung herrschen, wird es jedoch weiter unten erwiesen.[2]) Da nun die im Winter an der Ostseite der aleutischen Zyklone auftretenden Süd-, Südost- und im Norden Ostwinde der Ausbildung der Alaska-Strömung nur förderlich sein können, außerdem die Isothermen, soweit sie durch Beobachtungen genügend gestützt sind, durch ihr starkes Ansteigen besonders bei Annäherung an die Küste Nordamerikas auf ihr Bestehen hindeuten, läßt sich die Alaska-Strömung auch im Winter mit Sicherheit annehmen.[3])

Wie aus Betrachtung der Wärmeverhältnisse hervorgeht, scheint ein inniger Wasseraustausch zwischen dem Ozean und dem östlichen Bering-Meer zu bestehen. Die vorhandenen Beobachtungen zeigen, daß sehr geringe Unterschiede in der Wassertemperatur bestehen zwischen dem östlichen Bering-Meer und dem nördlichen Ozean. Dies lehrt beispielsweise folgende Fahrt:

Dampfschiff »Alesia«, Kapt. J. Ernst, Portland—Jokohama.

Datum 1909.	Mittagsort		Oberflächentemperatur						Strom	Bemerkungen
	N-Br.	W-Lg.	4h V	8h V	12h M	4h N	8h N	12h Mn		
Jan. 31.	52° 5′	139° 41′	6.5	6.0	6.3	5.6	5.7	5.3	N11°O19Sm	Strom in
Febr. 1.	52° 48′	145° 45′	5.4	4.3	4.6	3.8	2.8	3.6	N58°W13Sm	2 Etmalen.
« 2.	53° 26′	152° 35′	2.8	2.5	3.0	2.9	3.0	2.3	—	—
« 3.	53° 33′	158° 38′	2.1	2.8	2.9	2.3	2.6	2.8	—	—
« 4.	53° 53′	165° 55′	2.4	2.3	2.3	2.9	3.0	1.8	—	—
« 5.	54° 33′	172° 36′	2.4	2.3	2.3	2.1	3.0	1.8	—	—

Vor und nach dem Eintritt in das Bering-Meer, vom 3. bis 5. Februar läßt sich eine wesentliche Temperaturänderung nicht wahrnehmen.

Aus dem mit Eis blockierten nördlichen Bering-Meer kann dies vergleichsweise warme Wasser nicht stammen. Sein Vorhandensein findet seine Erklärung durch von der Alaska-Strömung in das Bering-Meer abzweigendes Wasser wie auch durch eine unter Einfluß der zyklonalen Winde im Winter ausgebildete Trift aus dem Ozean.

Hierfür sprechen auch die im Sommer angetroffenen Temperaturen in der Vertikalen. Während im Westen, im winterlichen Oya Shio-Gebiet, wo durch die Erwärmung im Sommer wie die vom Kuro Shio abzweigende Nordtrift nur die oberflächlichen Wasserschichten erwärmt werden, deutliche Dichothermie herrscht, nimmt diese nach Osten ab, und nördlich der Aleuten östlich 180° Lg. tritt sogar kontinuierliche Abnahme der Wassertemperatur nach der Tiefe zu ein, ist also ozeanische Temperaturschichtung vorhanden.[4])

Diese Wasserbewegung läßt sich auffassen als Kompensationsströmung zum hauptsächlichen Ersatz des im westlichen Bering-Meer nach Süden geführten Wassers. Daß diese Wurzel des Oya Shio ausschließlich Zufuhr aus dem nördlichen Bering-Meer erhalten sollte, ist unwahrscheinlich, da dann als Quelle nur eine Südströmung aus dem Eismeere durch die schmale Bering-Straße in Betracht kommen könnte, deren Vorhandensein außerdem noch sehr zweifelhaft ist. Zwar berichtet Thomas Long[5]) von einem Schiff, das im September 1866 in 70°25′ N-Br. Schiffbruch litt, während des Winters durch die Bering-Straße nach Süden trieb und später in 64°50′ N-Br. strandete, was für eine Südströmung in der Straße sprechen würde, jedoch kommt Nordenskjöld[6]) nach seinen Erkundigungen

[1]) a. a. O. Tafel 10, 16.
[2]) Vgl. S. 248.
[3]) Vgl. Atlas des Stillen Ozeans, Tafel 3.
[4]) Vgl. O. Krümmel, Handbuch der Ozeanographie I. Stuttgart 1907. S. 476, 439. G. Schott u. F. Schu, Die Wärmeverteilung in den Tiefen des Stillen Ozeans. Ann. d. Hydrogr. usw. 1910 S. 17.
[5]) Bull. de la Soc. de Géogr. Paris 1868. V. Série, Tome XV. S. 613.
[6]) A. E. v. Nordenskjöld, Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Vega-Expedition. Leipzig 1883. S. 15.

zu dem Resultat, daß die Strömungen in der Bering-Straße im Winter keine vorwiegende Richtung aufweisen, sondern stark wechseln.

Vom wärmeren östlichen Bering-Meer zeigt sich zwischen 180° und 170° O-Lg. recht schneller Übergang zu den niedrigeren Temperaturen des Oya Shio, die, wenig über dem Gefrierpunkte, im westlichen Bering-Meer wie auch längs der Kurilen vorwalten. Erst in etwa 42° bis 44° N-Br. zeigt sich geringe Temperaturzunahme, die allmählich überleitet zu den ungemein großen Veränderungen bei Kap Kinkuasan, beim Zusammentreffen mit dem Kuro Shio, wo in 38° N-Br., 148° O-Lg. ein Temperaturgradient von etwa 9° herrscht.[1]) Die Fortsetzung der oben angeführten Beobachtungsreihe zeigt diese Verhältnisse.

Dampfschiff »Alesia«, Kapt. J. Ernst, Portland—Jokohama.

Datum 1909	Mittagsort		Oberflächentemperatur						Strom
	N-Br.	Lg.	4h V	8h V	12h M	4h N	8h N	12h Mn	
Februar 6.	55° 7′	179° 27′ W-Lg.	2.3	2.8	1.8	1.8	1.8	0.7	N 20° W 30 Sm *)
« 8.	54° 55′	174° 47′ O-Lg.	1.8	1.3	0.8	— 1.2	— 1.2	— 0.3	—
« 9.	53° 52′	169° 19′ «	— 1.2	— 0.7	— 1.5	— 1.5	— 1.2	— 1.7	kein Strom
« 10.	52° 49′	164° 4′ «	— 1.7	— 0 9	— 1.2	— 2.2	— 1.7	— 1.2	N 6 Sm
« 13.	45° 28′	150° 19′ «	+ 0.8	— 1.2	— 1.2	— 1.2	— 1.5	— 1.2	S 53° W 38 Sm *
« 14.	42° 42′	146° 53′ «	— 0.2	— 0.1	+ 0.8	+ 0.3	+ 2.3	+ 1,8	S 30° W 40 Sm†)
« 15.	39° 35′	142° 54′ «	+ 6.8	+ 6.0	+ 6.8	+ 3.8	+ 6.8	+ 7.8	S 36° W 26 Sm

*) Strom in 2 Etmalen. — †) Passierten durch Eisstücke.

Es läßt sich deutlich der Eintritt in den Oya Shio erkennen vom 6. bis 9. Februar, sowie ausgeprägter der Übergang in den warmen Kuro Shio am 15.

An der Grenze der kalten und warmen Strömung greifen die Wassermassen beider je nach den während längerer Zeit herrschenden Winden ineinander über. Es kommen deswegen beträchtliche Temperatursprünge vor, wie es in ähnlicher Weise am Labradorstrom[2]) konstatiert worden ist. Beispielsweise:

Dampfschiff »Nikomedia«, Kapt. P. Wagemann, Kobe—Portland.

Datum 1907	Mittagsort		Oberflächentemperatur						Strom	Bemerkung.
	N-Br.	O-Lg.	4h V	8h V	12h M	4h N	8h N	12h Mn		
Januar 8.	41° 37′	152° 18′	7.5	7.4	6.5	5.0	7.8	7.8	N 34° O 14 Sm	—
« 9.	44° 2′	157° 20′	**7.2**	**3.6**	3.7	**3.6**	**5.4**	**2.2**	N 82° O 14 Sm	—

Dampfschiff »Alesia«, Kapt. J. Ernst, Portland—Jokohama.

Datum 1908	Mittagsort		Oberflächentemperatur						Strom	Bemerkungen
	N-Br.	O-Lg.	4h V	8h V	12h M	4h N	8h N	12h Mn		
März 13.	43° 19′	148° 57′	1,4	1.5	0.7	1.2	—0.1	+1.9	kein Strom	
« 14.	40° 47′	144° 49′	2.9	3.1	3.4	**1.9**	**10.0**	9.0	«	Wassertemperatur plötzlich 10°, Luft 0°, feiner Nebel auf dem Wasser.

Wenn nach den Temperaturverhältnissen und der Ausbildung an der Ostseite des asiatischen Kontinentes der Oya Shio auch eine Parallele zum Labradorstrom bildet, so stellt er doch im Verhältnis zur Mächtigkeit des im Norden der Baffin-Bai sich allmählich herausbildenden und durch zahlreiche Arme aus den Straßen zwischen den Inseln des arktischen Archipels verstärkten Labradorstromes sowie in bezug auf die Eisführung nur ein verkleinertes Abbild seines atlantischen Gegenstückes dar.

Während bei Neufundland in jedem Jahre mächtige Eismassen nach Süden gebracht werden und dort die Eisberge für die Schiffahrt eine große Gefahr darstellen, führt der Oya Shio keine Eisberge, sondern nur loses Treibeis mit sich, das von den Küsten Jezos wie auch der Kurilen und Kamtschatkas durch heftige Winde losgerissen auf den Ozean gelangt und dort gelegentlich von den spärlich

[1]) G. Schott, Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte XIV. 3. 1891. Tafel 3.
[2]) G. Schott, Die Gewässer der Bank von Neufundland. Pet. Mitt. 1897. S. 208.

passierenden Schiffen angetroffen wird, ohne ihnen zur Gefahr zu werden. Wir besitzen einige Nachrichten darüber.

Am 14. Februar 1909 traf das Dampfschiff »Alesia« Treibeis in 43° 16′ N-Br., 147° 36′ O-Lg., am 27. Februar 1900 der amerikanische Dampfer »Milos« südlicher in 41° 36′ N-Br., 143° 17′ O-Lg.[1])

Reichlich Eis ist dagegen in jedem Winter im südlichen Teil des Ochotskischen Meeres zu finden.[2]) Ein Beispiel dafür ist die Fahrt des belgischen Dampfers »Lyli of Anvers«. Das Schiff traf auf einer Fahrt von Hongkong nach Korssakowsk auf Sachalin zuerst am 12. Februar 1905 Eis bei den Kurilen, geriet fest und trieb im März und April willenlos mit dem Eise im südlichen Ochotskischen Meere umher. Erst am 5. Mai erreichte es sein Ziel. Auch auf der pazifischen Seite der Kurilen wird im März[3]) und April[4]) noch Eis getroffen, und die Küsten Jezos und der Kurilen werden erst in der ersten Hälfte des Mai eisfrei.[5])

Außer im nördlichen Bering-Meer, das durch einen undurchdringlichen Eisgürtel versperrt ist, der sich etwa durch eine Linie südlich von Kap Oljutorowsk in einem nach Süden offenen Bogen nach den Pribiloff-Inseln und der Nordseite der Halbinsel Alaska begrenzen läßt, bildet sich Eis nur in strengen Wintern in geschützten Buchten der Aleuten wie auch des Alaska-Golfes.[6])

Auch von dem zerbrochenen Gletschereis in den Straßen und Buchten des südöstlichen Alaska kann Eis auf den Ozean getrieben werden,[7]) doch bildet sich dort kein neues Eis, auch nicht in den Häfen, die wie Sitka unmittelbar am Ozean gelegen sind.[8])

2. Frühjahr (April bis Juni).

Der Umschlag vom NW- in den SO-Monsun des Sommers sowie der wachsende Anteil südlicher Winde quer über dem Ozean bewirken im Westen Zurückweichen der kalten Strömung und Vordringen des Kuro Shio.

Schon im April, dem Kentermonat des Monsuns, zeigt sich der Einfluß des sich vorbereitenden Windwechsels. Das Vordringen des Kuro Shio wird angedeutet durch die Vergrößerung des Temperaturgradienten auf dem Ozean von 40° bis 44° N-Br. und 140° bis 160° O-Lg. Dieser beträgt auf 150° O-Lg. zwischen 40° und 44° N-Br. im März $1^1/_4$°, im April dagegen schon 2°. Im Mai und Juni, wo die SO-Winde überwiegen, dringt der Kuro Shio weiter vor. Auf 40° N-Br., 150° O-Lg. herrscht infolgedessen im Juni eine um 9° (!) höhere Temperatur als im März. (Vgl. Karte 7 und 10, Taf. 17.) Eine weitere Folge dieser Verhältnisse ist eine deutliche Ausbuchtung der Isothermen nach Norden, wie folgende Beobachtungen erkennen lassen.

Dampfer »Niagara«, Kapt. A. Schau, San Francisco—Calcutta.

Datum 1909	Mittagsort		Oberflächentemperatur					
	N-Br.	O-Lg.	4h V	8h V	12h M	4h N	8h N	12h Mtn.
Mai 23.	42° 41′	165° 47′	5.5	5.3	6.0	5.7	6.0	6.0
» 24.	42° 11′	159° 43′	6.5	8.0	6.0	7.0	7.0	7.0
» 25.	42° 0′	154° 12′	7.0	8.0	7.5	9.5	8.5	8.0
» 26.	42° 19′	148° 31′	6.0	5.0	5.0	4.5	7.5	7.0
» 27.	41° 53′	143° 46′	6.0	3.0	6.0	5.0	8.0	10.5
» 28.	40° 0′	138° 38′	13.0	13.2	13.2	13.5	14.0	11.0

Das auf annähernd gleicher Breite bleibende Schiff trifft am 24. und 25. Mai deutlich wärmeres Wasser als an östlich und westlich gelegenen Orten.

---

[1]) Pilot Chart for the North Pacific Ocean, Washington. June 1900.
[2]) Deutsche Seewarte, Segelhandbuch für den Stillen Ozean. Hamburg 1897. S. 35.
[3]) Pilot Chart for the North Pacific Ocean. Washington. June 1900.
[4]) G. Schott, Aus d. Arch. d. Deutsch. Seew. a. a. O. S. 21.
[5]) Paul Niedieck, Kreuzfahrten im Bering-Meer. Berlin 1907. S. 40.
[6]) James Page, a. a. O. S. 6.
Pilot Charts etc. April 1910.
[7]) Pilot Charts etc. Mai 1910.
[8]) Deutsche Seewarte, Segelhandbuch für den Stillen Ozean. Hamburg 1897. S. 36.

Digitized by Google

Auf dem Ozean verlagert der Kuro Shio allmählich seine Achse weiter nach Norden. Parallel damit geht eine von Monat zu Monat fortschreitende Erwärmung. Die 5°-Isotherme, die im April von der Tsugar-Straße quer über den Ozean bis in den Golf von Alaska verläuft, ist im Mai schon wesentlich nach Norden verlagert, im Juni bereits hat der ganze nördliche Ozean mit Ausnahme der Nachbarschaft der Kurilen höhere Temperaturen als 5°, und die 5°-Isotherme befindet sich im südlichen Bering-Meer.

Die beobachteten Stromversetzungen sind:

40° bis 50° N-Br.	% Versetzungen nach									Anzahl d. Beobacht.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	kein Strom	
160° O-Lg. — 140° W-Lg.	9	22	13	18	8	6	3	5	16	169

Die Abzweigung des Alaska-Stromes an der Westküste Nordamerikas erfolgt statt in 40° N-Br. wie im Winter erst in etwa 43° N-Br.[1]) Wichtig ist, daß für die Frühjahrsmonate russische und vor allem amerikanische Beobachtungen aus dem Alaska-Golf vorliegen, die das für den Winter nur vermutete starke Ansteigen der Isothermen für den Frühling deutlich zeigen und damit einen Beweis für das Bestehen der Alaska-Strömung liefern. Angedeutet wird diese auch durch Strombeobachtungen deutscher Schiffe im Gebiet 50° bis 53° N-Br. und von der Küste bis 150° W-Lg. Von 11 beobachteten Strömungen wiesen 8 nach Richtungen zwischen NW und NO.

Der kalte westliche Teil des Bering-Meeres scheint im April nach den Beobachtungen auf folgender Fahrt noch keine wesentlichen Temperaturänderungen aufzuweisen.

Dampfer »Wangard«, Kapt. A. Bruhn, Seattle — Wladiwostok.

Datum 1908	Mittagsort		Oberflächentemperaturen						Strom	Bemerkung
	N-Br.	O-Lg.	4h V	8h V	12h M	4h N	8h N	12h Mn		
April 14.	53° 15′	161° 27′	1.5	0.6	1.2	1.5	0.5	0.6	—	
« 15.	51° 38′	162° 2′	1.5	1.6	0.8	—0.3	—0.8	+0.8	S 42° W 20 Sm	Strom in 2 Etmal.
« 16.	49° 19′	159° 20′	+0.5	0.0	1.0	1.0	1.0	+0.6	S 9° W 27 Sm	

Anders im Mai und besonders im Juni, wo die Zahlen Makaroffs wie auch die folgenden bereits die sommerliche Erwärmung des Bering-Meeres zeigen im Gegensatz zu den niedrigen Temperaturen bei den Kurilen.

Dampfer »Alesia«, Kapt. J. Ernst, Portland — Jokohama.

Datum 1909	Mittagsort		Oberflächentemperatur						Strom	Bemerkung
	N-Br.	O-Lg.	4h V	8h V	12h M	4h N	8h N	12h Mn		
Mai 25.	51° 58′	166° 35′	3.0	3.6	3.9	2.7	3.1	2.6	S 68° O 11 Sm	
« 26.	50° 18′	160° 16′	1.9	1.9	2.3	2.2	1.6	1.6	—	
« 27.	48° 6′	154° 27′	1.9	1.8	1.3	1.6	2.5	2.8	—	
« 28.	45° 42′	150° 18′	2.2	2.7	2.8	3.0	3.6	2.9	—	
« 29.	42° 55′	146° 19′	3.6	4.1	4.7	7.3	7.8	6.0	kein Strom	

Mit der Erwärmung parallel geht ein allmählicher Rückzug des Eises im Bering-Meer. Wir sind darüber unterrichtet vor allem durch die Arbeiten von Hegemann und Page sowie durch einige andere Veröffentlichungen.[2]) Für die

[1]) H. Thorade a. a. O. Taf. 5 Nr. 4.

[2]) J. Chavanne in Pet. Mitt. 1875, S. 134 ff., 245 ff.
Simpson, Ice and ice movements in Bering Sea and the Arctic Basin. Hydrographic Office 1890. Washington.
F. Hegemann, Ann. der Hydr. usw. XVIII, 1890.
Derselbe, Deutsche Geogr. Blätter, XVIII, 1895. Bremen. Heft 1 u. 2.
Deutsche Seewarte: Segelhandbuch für den Stillen Ozean. Hamburg 1897. S. 35 f.
James Page, Ice and ice movements in Bering Sea during the Spring months. Hydrographic Office. Washington 1900.
Monthly Weather Review 1900, S. 162. Ice and navigation at St. Michael, Alaska.
J. P. Maclear, Alaska and Bering Sea Pilot. Second Edition. London 1908.
C. H. Hansen, Isen i Beringsstraedet og Beringshavet. Dansk Söfartstidende 1908.
V. Garde, Is forholdene i de arktiske Have. Nautisk Meteorologisk Aarbog. Danske Meteorologiske Institute. Kjobenhavn 1900 bis 1909.

Zeit seit 1900 sind besonders die von Garde zusammengestellten Eisberichte wichtig.

Die auf den Karten angegebenen Eisgrenzen wurden auf Grund des darüber heute vorliegenden Materials gezeichnet mit Benutzung der von Hegemann, Hansen und Simpson angegebenen Grenzen.

Die Eisverhältnisse im Bering-Meer sind ganz außerordentlich wechselnd und von den Wind- und Witterungsverhältnissen der verschiedenen Jahre abhängig. Die gezeichneten Eisgrenzen können deshalb nicht bedeuten, daß dort mit Sicherheit Eis getroffen wird, sondern sie zeigen nur die mittlere Eisverbreitung nach den vorliegenden Berichten, während in den einzelnen Jahren starke Abweichungen stattfinden können.

Im März erreicht das Eis seine größte Verbreitung nach Süden, bis im Frühjahr ein allgemeiner Rückzug nach Norden beginnt. Von April an sind wir über die Eisverhältnisse gut unterrichtet, da die Walfänger, die von San Francisco kommen und in Unalaska sich zur Vervollständigung ihrer Vorräte einige Tage aufhalten, Anfang April nach Norden aufbrechen und an der Packeisgrenze entlangfahren, nach einer offenen Rinne ausspähend, um durch diese möglichst weit nach Norden zu gelangen. Hier lassen sie sich einfrieren und mit den Eismassen zusammen durch die zunehmenden südlichen Winde nach Norden treiben, bis sie Mitte Mai nordwestlich der St. Lorenz-Insel wieder freikommen. Die Westseite des Bering-Meeres ist erfahrungsgemäß zuerst zu durchfahren. Gleichfalls hat sich herausgestellt, daß im nördlichen Bering-Meer das Gebiet zwischen Kap Bering und Indian Point und von dort nach Kap Deschneff früher eisfrei wird als anderswo. Das Ziel der Walfänger ist deshalb, möglichst früh hierher zu gelangen, um die nach Norden in das Eismeer sich bewegenden Wale abzufangen.

Im April erstreckt sich quer über das nördliche Bering-Meer von einem Treibeisgürtel umsäumt Packeis, das im östlichen flachen Teil des Meeres weiter nach Süden reicht als im Westen, bis fast an die Pribiloff-Inseln. In manchen Jahren, z. B. 1894, 1895, 1908, dehnte es sich bis südlich von den Pribiloff-Inseln aus, in anderen wie im Jahre 1899 blieb es wesentlich nördlich von ihnen.

Im Mai ist die Packeisgrenze schon bedeutend nach Norden zurückgerückt. Da es an der Küste früher aufgeht als in der Mitte des Bering-Meeres, glückt es den Waldampfern im Mai meist auch im Osten nach Norden zu kommen. Das Treibeis erstreckt sich jedoch immer noch bis zu den Pribiloff-Inseln.[1]) Die Bristol-Bai wird erst zwischen Mitte Mai und Anfang Juni eisfrei.

Im Laufe des Juni verschwindet das Eis südlich der St. Lorenz-Insel völlig. Packeis ist nach Hegemann noch in der Anadyr-Bucht vorhanden. Im übrigen hat es sich aber bis nördlich von der Bering-Straße zurückgezogen. In dieser selbst sowie südlich von ihr ist meist noch Treibeis anzutreffen. Die Nordküste des Norton-Sundes wird erst Ende Juni eisfrei. Die Nordküste Alaskas ist im Juni noch mit Eis blockiert. Nur an der Mündung des Mackenzie-Flusses hat es sich bereits zu Treibeis aufgelöst.

3. Sommer (Juli bis September).

a. Strömungen.

Der weitgehende Windwechsel vom Winter zum Sommer, der durch die Ausdehnung der Roßbreiten-Antizyklone sowie Entstehung der kontinentalen Minima bedingt und durch Vorherrschen südlicher Winde charakterisiert ist, stellt die Ursache dar der veränderten Strömungen, die im Sommer im Ozean wie im Bering-Meer ausgebildet sind. Mit Ausnahme der Ostseite des ozeanischen Maximums läßt sich überall ein Wachsen der nördlichen Komponenten der Bewegungen des Wassers feststellen.

Der Kuro Shio, der im Sommer, besonders im August, östlich der Insel Hondo süd—nördlich[2]) verläuft, tritt mit nordöstlicher Richtung in unser Gebiet

[1]) J. P. Maclear, a. a. O. S. 33.
A. L. Pinart. Voyage à la côte Nord-ouest d'Amérique. Bull. de la Soc. de Géogr., VI. Série, Tome VI. Paris 1873. S. 561 ff.

[2]) G. Schott, Aus d. Arch. d. Deutschen Seewarte, XIV, 3, 1891, Tafel 5.

ein. Die wenn auch schwachen, so doch recht beständigen und im August das größte Übergewicht erreichenden Ost- bis Südwinde des westlichen Ozeans drängen den Kuro Shio in diesem Monat am weitesten nach den Kurilen zu. Die Hauptmenge des bewegten Wassers schlägt nach dem Eintreten in unser Gebiet östliche Richtung ein quer über den Ozean, was durch die angetroffenen Versetzungen deutlich angezeigt wird. Auch hier ist die Strömung weitgehend beeinflußt durch die sommerlichen Winde. Die im Winter von West nach Ost verlaufende Achse des Kuro Shio steigt im Sommer in ihrem östlicheren Teil nach Norden an. Sie erstreckt sich etwa von 40° N-Br., 150° O-Lg. nach 49° N-Br., 140° W-Lg. Von diesem Meridian an bis zur Küste steht die Strömung südlich 50° N-Br. unter der Herrschaft der NW-Winde an der Nordostseite der Roßbreiten-Antizyklone, so daß hier südlich einer Linie etwa von 49° N-Br., 140° W-Lg. nach der Vancouver-Insel zu die Osttrift sich teilt in einen nach Süden gerichteten Arm, die Kalifornische Strömung, und in einen nördlichen, den Alaska-Strom. Der letztere biegt im Alaska-Golf, der Küstenerstreckung folgend, allmählich nach West und Südwest um, setzt zum Teil zwischen den Aleuten in das Bering-Meer hinein, zum Teil wird sich aber auch ein Zurückkurven in den Kuro Shio annehmen lassen. Das Bestehen der Alaska-Strömung ist deutlich durch den Verlauf der Isothermen angezeigt, direkter noch durch die unten angeführten nördlich 50° N-Br. beobachteten Versetzungen deutscher Schiffe. Besonders interessant ist in dieser Hinsicht folgende Fahrt des »Albatroß«:

Datum 1892	Mittagsort N-Br.	Mittagsort W-Lg.	Mittlere Oberflächentemperatur des Tages	Strom
August 4	54° 0′	161° 18′	12.2°	Kein Strom
« 5	54° 22′	157° 27′	13.3°	S 65° W 31 Sm
« 6	54° 50′	153° 52′	12.8°	S 78° W 12 «
« 7	55° 27′	152° 16′	12.8°	N 15° W 17 «
« 8	55° 53′	147° 42′	12.2°	W 19 «
« 9	56° 16′	142° 50′	13.3°	S 69° W 12 «
« 10	56° 46′	138° 05′	14.4°	S 58° W 10 «
« 19	55° 07′	134° 20′	15.6°	N 17° W 24 «

Die auf ihr angestellten Strom- wie Temperaturbeobachtungen lassen keinen Zweifel an dem Vorhandensein der Alaska-Strömung.

Von der Ostküste der Halbinsel Alaska wird für das ganze Jahr eine Südwestströmung von $^1/_2$ bis $^3/_4$ Knoten per Stunde berichtet.[1])

Folgende Strombeobachtungen der deutschen Schiffe lassen die geschilderten Hauptzüge der Strömungen auf dem Ozean erkennen:

	% Versetzungen nach N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	kein Strom	Anzahl d. Beobachtungen
I. 40°—50° N-Br., 150°—160° O-Lg.	8	**35**	20	7	3	5	5	15	2	40
160° O-Lg.—140° W-Lg.	9	**27**	**23**	9	4	6	2	5	15	292
II. 50°—57° N-Br., 160°—130° W-Lg.	**23**	19	3	3	—	3	**33**	13	3	31

Der größte Gegensatz zwischen Sommer und Winter tritt in den Stromverhältnissen des winterlichen Oya Shio-Gebietes auf. Von dem zwischen 140° bis 160° O-Lg. nach Nordost strömenden und weiterhin nach Osten umbiegenden Kuro Shio zweigt jetzt, durch die SO- und S-Winde des westlichen Ozeans veranlaßt, eine nach Nordost in das Bering-Meer setzende Trift ab, die den Verlauf der Isothermen ungemein beeinflußt.

Die bei Dall[2]) wegen des viel weniger umfangreichen Materials nur schwach hervortretende Tatsache, daß der westliche tiefere Teil des Bering-

[1]) J. P. Maclear, a. a. O. S. 410.
[2]) Pet. Mitt. 1881, S. 368.

Meeres höhere Sommertemperaturen aufweist als der östliche seichtere, tritt durch die neueren russischen und amerikanischen Zahlen weit mehr hervor, besonders deutlich im August, wo die meisten Beobachtungen vorliegen. Gestützt wird die Annahme einer sommerlichen Nordtrift im westlichen Bering-Meer durch die Beobachtung von Onatzewitch,[1]) daß nach Beendigung der Schneeschmelze im Sommer selbst unmittelbar an der Ostküste Kamtschatkas Nordstrom eintritt sowie durch die im Frühjahr bei Zunahme der südlichen Winde eintretende Nordbewegung des Eises. Auch Hegemann[2]) kommt nach mehrjährigen Fahrten im Bering-Meer zu dem Schluß, daß in dessen westlichem Teil Nord- und Nordostströmung im Sommer herrschend ist, und führt als Beleg eine Anzahl von ihm beobachteter Versetzungen an.

Die vom Kuro Shio an der Ostküste Asiens ausgehende Nordostbewegung des Oberflächenwassers, die vielleicht am besten den früheren Hydrographen folgend als »Kamtschatka-Strömung«[3]) zu bezeichnen ist, wird durch eine zwischen den östlichen Aleuten hindurchsetzende Strömung verstärkt. Drake sagt nach seinen Beobachtungen während der Fahrten des »Albatroß« über die angetroffenen Oberflächentemperaturen und Strömungen: »Outside of the 100- fathom curve, and particulary between the seal islands and Amukta Pass, the surface temperature was about 47° F. or 4° higher than inside of the curve and 3° lower than the Pacific outside of the pass. This condition is owing to natural causes also, as the weight of current is from the warmer waters of the Pacific through the Archipelaga into the colder region of Bering Sea.«[4]) Die von ihm in der Nähe der Aleuten beobachteten und veröffentlichten Versetzungen entsprechen seiner aus Betrachtung der Temperaturverhältnisse gewonnenen Anschauung.

Westlich wie östlich der Pribiloff-Inseln setzt die Nordtrift sich fort,[5]) doch ist sie sehr unbeständig und ungemein abhängig von den augenblicklich wehenden Winden. Ausgeprägter ist sie zu beiden Seiten der St. Lorenz-Insel,[6]) besonders östlich von ihr, wo eine mittlere Stromgeschwindigkeit von 1 Knoten pro Stunde herrscht.[7]) Verstärkt wird die Nordströmung hier besonders im Frühjahr zur Zeit des Eisaufbruches von den Gewässern des Jukon, so daß dann die Geschwindigkeit der Strömung auf 2 Knoten steigen kann. Durch die Bering-Straße setzt sich die Strömung nach zahlreichen übereinstimmenden Berichten fort mit im Mittel 2, zeitweilig aber 3 bis 4 Knoten betragender Geschwindigkeit.[8]) Sie ist östlich der Diomedes-Insel deutlich stärker ausgebildet als westlich von ihr. Bei starken, langandauernden Nordwinden kommt es vor, daß die Nordtrift sich in das Gegenteil verwandelt.[9])

Nördlich der Bering-Straße setzt sich die Strömung an der amerikanischen wie asiatischen Seite fort. Nach den Beobachtungen von Hegemann[10]) wie auch nach den von Sieglerschmidt[11]) und Dall[12]) zusammengestellten geht die Strömung an der asiatischen Küste entlang bis Kap Serdze Kamen, von dort aus nach Norden ins offene Polarmeer, der Herald-Insel zu.[13])

---

[1]) Pet. Mitt. 1881, S. 374.
[2]) Ann. d. Hydr. usw. 1890, S. 427.
[3]) Vgl. S. 179.
[4]) Report etc. of the U. S. F. C. St. »Albatroß« for the year 1894. Washington 1896. S. 208.
[5]) Pilot Chart etc. Washington 1910. June, July, August.
J. P. Maclear a. a. O. S. 30.
[6]) F. Hegemann, Ann. d. Hydr. 1890. S. 427.
[7]) J. P. Maclear a. a. O. S. 30.
[8]) F. Whymper, Alaska. Reisen und Erlebnisse usw. übersetzt von Dr. F. Steger. Braunschweig 1869. S. 342.
Bull. de la Soc. de Géogr. 1868. V. Série, Tonne XV. Paris. S. 613.
J. P. Maclear a. a. O. S. 30 und 514.
Deutsche Seewarte, Segelhandbuch für den Stillen Ozean. S. 48.
[9]) F. Hegemann, Geographische Blätter. Bremen a. a. O. S. 121.
E. Mikkelsen, Conquering the Arctic Ice. London 1909. S. 69.
[10]) Geogr. Blätter, Bremen a. a. O. S. 122 f.
Ann. der Hydrogr. 1890. S. 429.
[11]) Mitteil. der Geogr. Ges. Hamburg 1888. S. 311.
[12]) Pet. Mitt. 1881. S. 444.
[13]) Vgl. auch J. P. Maclear a. a. O. S. 39 f.

Zahlreicher sind die Berichte über die an der amerikanischen Küste nach NO setzende Strömung. Weitaus die Mehrzahl der Nachrichten, auch der von Dall angeführten, deutet auf ihr Bestehen bis Point Barrow.[1]) Hierfür spricht auch, daß nach Stephanson[2]) das Treibholz längs der Küste südlich von Point Barrow in auffallender Weise abnahm zur gleichen Zeit, als am Oberlaufe des Jukon bedeutende Abholzungen stattfanden.

Die Strömung ist aber nicht so beständig, daß sie nicht gelegentlich wie auch in der Bering-Straße durch dauernde starke Gegenwinde zeitweilig in das Gegenteil verkehrt werden könnte.[3])

Bei Point Barrow scheint die an der Küste entlang setzende Strömung vom Lande abzubiegen und nach Nordosten in das Polarmeer hineinzusetzen,[4]) nach Amundsen[5]) mit beträchtlicher Geschwindigkeit. Dies würde übereinstimmen mit Berichten, die längs der alaskischen Nordküste zwischen der Mackenzie-Bai und Point Barrow eine westliche Strömung annehmen.[6]) Mikkelsen wurde auf seiner Wanderung auf dem Eise nach Norden zur Feststellung der Schelfgrenze im April beständig nach Westen und Nordwesten getrieben. Für Westströmung sprechen auch die Beobachtungen über das Vorkommen von Treibholz östlich von Point Barrow. Nach Stephanson[7]) kommen die dort gefundenen Holzarten sehr selten im Jukon-Gebiet, häufig dagegen an den Ufern des Liard und Mackenzie vor. Er kommt zu dem Schluß, und die oben angeführten Beobachtungen bestätigen seine Ansicht durchaus, daß im Westen eine nordöstliche Strömung und von Osten her ein Weststrom von der Mackenzie-Mündung her nach Point Barrow setzen und von dort aus beide vereint sich nach Norden ins Polarmeer richten.

Von der Mackenzie-Mündung scheint demnach ein Teil der Fluten nach NW zu setzen, womit auch die Bemerkung Amundsens in Einklang zu bringen ist, daß bei der Herschel-Insel die Strömung ins offene Meer hinausführt,[8]) ein anderer Teil aber nach Nordosten. Amundsen[9]) traf bei Kap Bathurst bereits die braunen Fluten des Mackenzie. Für das Bestehen einer Wasserbewegung in dieser Richtung sprechen auch die von Mecking angeführten Momente.[10])

b. Oberflächentemperaturen.

Die im Frühjahr von Monat zu Monat fortschreitende Erwärmung setzt sich während des Juli noch fort. Der August stellt den Höhepunkt der sommerlichen Verhältnisse dar. Der September bringt bis etwa 43° N-Br. noch weitere geringe Temperaturzunahme, nördlich davon bereits geringfügige Abkühlung. Im allgemeinen weist der September auf dem Ozean keine bedeutenden Unterschiede gegen den August auf.

Durch die veränderten Strömungsverhältnisse bedingt, verlaufen die Isothermen im Sommer wesentlich anders als im Winter. Während in der kalten Jahreszeit die Isothermen vom Oya Shio in etwa 38° N-Br. bei Kap Kinkuasan ganz außerordentlich dicht zusammengedrängt werden und quer über den Ozean, nach Norden ansteigend, fächerförmig auseinandergehen, werden sie im Sommer durch die ins Bering-Meer setzende Trift im Westen des Ozeans nach Norden

---

[1]) Pet. Mitt. 1881. S. 443 ff.
J. P. Maclear a. a. O. S. 39, 563.
Mitt. d. Geogr. Ges. Hamburg 1888. S. 317 f.

[2]) Bull. of the Amer. Geogr. Soc. New York vol. XLI. Nr. 10. Oct. 1909. S. 603 f.
V. Stephanson, Northern Alaska in Winter.

[3]) Mikkelsen a. a. O. S. 69 ff.
A. Armstrong, A personal narrative of the discovery etc. London 1857. S. 88.

[4]) J. P. Maclear a. a. O. S. 41.

[5]) R. Amundsen, Die Nordwestpassage. München 1908. S. 473.

[6]) Mikkelsen a. a. O. S. 256 ff., auch Appendix I. S. 438.
Ztschr. f. Erdkunde II. 1854. S. 156.

[7]) a. a. O.

[8]) R. Amundsen a. a. O. S. 464.

[9]) Ebenda S. 365.

[10]) L. Mecking, Die Eistrift aus dem Bereich der Baffin-Bai. Veröff. des Instituts für Meereskunde. Berlin 1906. S. 23.

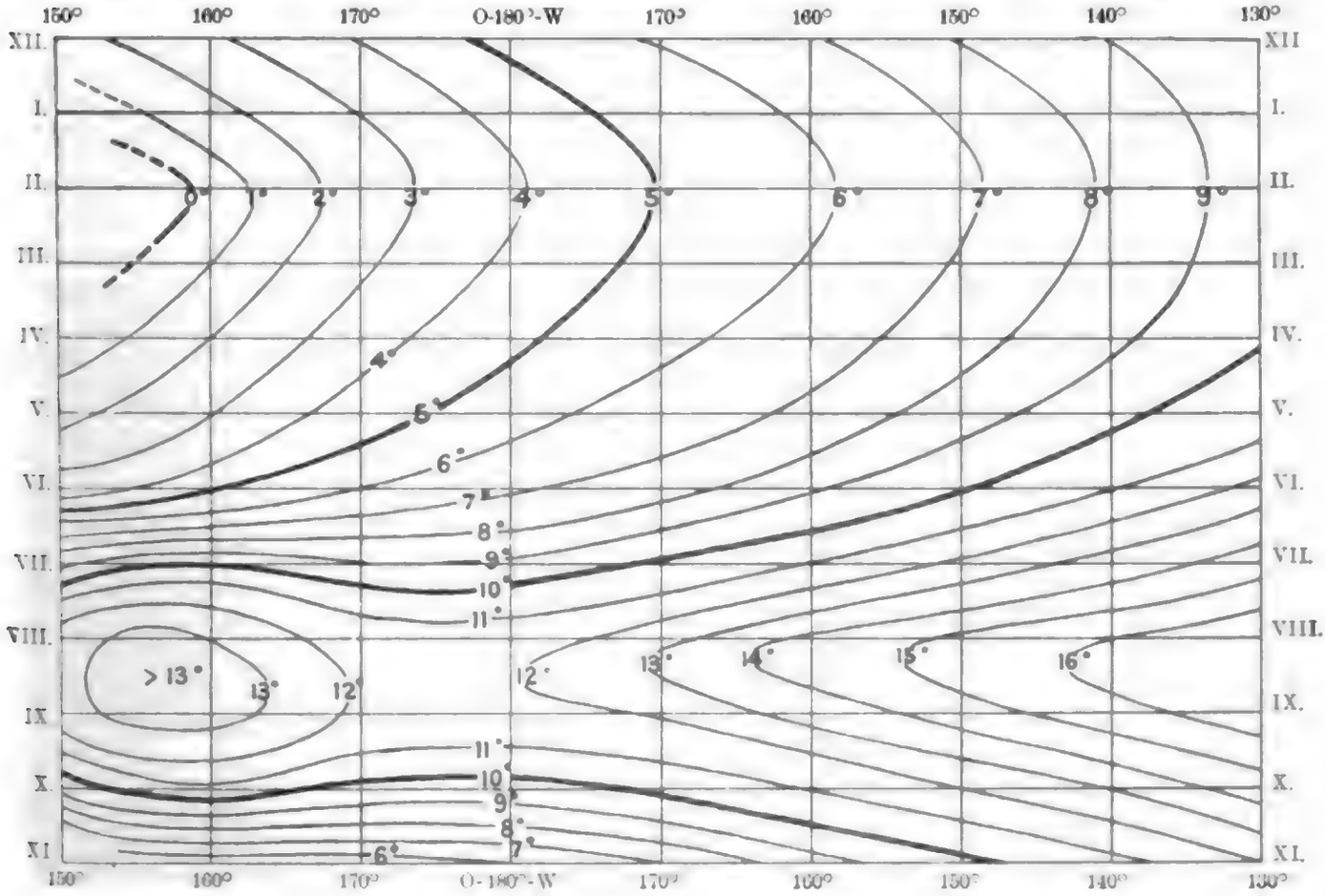
gedrängt und im Osten ebenso wie im Winter durch die Alaska-Strömung. In der Mitte des Streifens von 40° bis 50° N-Br., etwa von 170° Ö-Lg., bis 170° W-Lg. haben sie ein fast west-östliches Verlaufen, so daß ein von West nach Ost etwa in 46° N-Br. über den Ozean fahrendes Schiff nach der Mitte des Ozeans zuerst eine Temperaturabnahme und dann nach der amerikanischen Küste zu wieder wärmeres Wasser antreffen würde. Folgende Beobachtungen zeigen das erstere.

Segelschiff »Sirene«, Jokohama—Vancouver.

Datum 1900.	Mittagsort		Mittlere Oberflächen-temperatur des Tages.
	N.Br.	O-Lg.	
August 18.	46° 33′	165° 45′	12.4°
« 19.	46° 38′	166° 51′	12.2°
« 20.	45° 41′	169° 01′	12.0°
« 21.	45° 39′	171° 58′	11.3°
« 22.	45° 22′	175° 28′	11.3°

Trotz abnehmender Breite werden geringere Temperaturen angetroffen. Am übersichtlichsten treten die erwähnten Verhältnisse, besonders auch der Wechsel von kalter und warmer Strömung, im Laufe des Jahres auf Isoplethendiagrammen wie dem folgenden hervor. (Vgl. S. 181 f.)

Isoplethendiagramm
für den jährlichen Gang der Oberflächentemperatur auf dem 46° N-Br., 150° O-Lg. bis 130° W-Lg.



Die Ost- und Westhälfte des Bering-Meeres verhalten sich thermisch im Sommer gerade umgekehrt wie im Winter. Die Westhälfte ist jetzt die wärmere infolge der Zufuhr wärmerer Wassermengen durch die Abzweigung vom Kuro Shio, während die im Osten zwischen den Aleuten hindurchsetzende Trift ungleich geringere erwärmende Wirkung ausübt.

Gänzlich von denen des offenen Meeres abweichende Temperaturen finden sich in den seichten Buchten des Bering-Meeres. In der Bristol-Bai herrscht

nach Dall[1]) ein mittleres Maximum von 12.2° C., im Norton-Sunde im Juli und August eine Durchschnittstemperatur von 13.4°C. Auch im Golf von Anadyr wiegen nach den russischen Zahlen Temperaturen über 11° C. vor.

Auffallend ist an 2 Stellen im Bering-Meer, in der Bering-Straße und südlich der Anadyr-Bucht, vorkommendes kaltes Wasser.[2]) Alle Beobachtungen ergeben, daß die asiatische Seite der Bering-Straße im Sommer erheblich niedrigere Temperaturen aufweist als die amerikanische. In der an Buchten reichen asiatischen Küste hält sich das Eis bis in den Sommer hinein, oft das ganze Jahr hindurch, so daß dadurch wohl die dort beobachteten niedrigen Temperaturen zu erklären sind.[3]) Die »Vega« fand Ende Juli 1879[4]) die St. Lawrence-Bay dicht mit Eis besetzt und Eis an der ganzen asiatischen Küste der Bering-Straße. Vielleicht ist das am Südende der Anadyr-Bucht zwischen Kap Tschaplin und Tschoukotsky beobachtete niedrig temperierte Wasser auf die gleiche Ursache zurückzuführen.

Das kältere Wasser in der Nähe der Kurilen ist auch im Sommer nicht völlig verschwunden (vgl. Karte 12, Tafel 18). Sein Vorhandensein, das jetzt allerdings andere Ursache hat als im Winter, ist erwiesen durch die Untersuchungen von Schrenck[5]) und vor allem von Makaroff[6]) und wird weiterhin bestätigt durch Beobachtungen des »Albatroß«[7]) wie auch durch die folgenden:

Dampfschiff »Tsingtau«, Petropavlovsk — Wladiwostok.

Datum 1908	Mittagsort N-Br.	Mittagsort O-Lg.	Oberflächentemperatur 4h V	8h V	12h M	4h N	8h N	12hMn	Bemerkungen
August 8.	50° 51′	157° 21′	11.2	10.6	10.0	8.8	8.0	10.0	
« 9.	50° 14′	156° 28′	9.3	8.7	9.1	8.9	7.8	**5.8**	Vormittags Nebel
« 10.	48° 21′	152° 50′	**4.0**	**6.6**	8.8	7.3	7.7	10.2	Nebel
« 11.	46° 57′	148° 4′	11.3	9.1	12.7	15.2	14.7	14.2	Nebel
« 12.	46° 4′	143° 36′	14.5	14.6	15.9	14.6	18.0	18.7	
« 13.	45° 8′	139° 55′	18.8	19.0	19.8	19.3	18.4	18.2	

Da sowohl das Ochotskische Meer im Westen und Nordwesten wie der Ozean und das Bering-Meer auch an der Küste Kamtschatkas im Sommer bedeutend wärmer ist als das Wasser bei den Kurilen,[8]) kann es nicht durch einen Oberflächenstrom herbeigeführt worden sein. Es muß aus der Tiefe stammendes Wasser sein. Wenn es sich nun allein um durch Wirkung des Südostmonsuns in Lee der Inseln aufquellendes Auftriebwasser[9]) handelte, so würden sich die niedrigen Temperaturen meist und am weitesten verbreitet auf der Seite des Ochotskischen Meeres finden. Dies ist jedoch nicht der Fall. Wie die Zahlen Makaroffs von zwischen den nördlichen Kurilen hindurchgefahrenen Schiffen zeigen, werden die niedrigen Temperaturen sowohl auf der pazifischen wie der ochotskischen Seite angetroffen, und Makaroff ist sogar geneigt, eine größere Verbreitung nach dem Stillen Ozean zu anzunehmen. Er gibt als Erklärung an, daß das kalte Wasser veranlaßt sei durch eine Vermischung der oberen mit den tieferen Wasserschichten infolge des starken, häufig über 4 Knoten per Stunde betragenden Gezeitenstromes.[10]) Wirksam unterstützt werden dürfte das Emporsteigen kalten Wassers noch durch ansaugende Wirkung der in das Bering-Meer setzenden Nordosttrift wie der nach Makaroff im Ochotskischen Meer an der Westküste Kamtschatkas nach Norden setzenden Strömung.

An der Nordwestküste Nordamerikas, nördlich etwa 48° N-Br., zeigen sich im Straßengewirr zwischen den der Küste unmittelbar vorgelagerten Inseln in

[1]) Pet. Mitt. 1881. S. 367.
[2]) S. Makaroff a. a. O. S. 309, auch Planche IX.
[3]) Dall, Pet. Mitt. 1881. S. 379.
[4]) A. E. v. Nordenskjöld a. a. O. S. 695.
[5]) a. a. O. S. 11.
[6]) a. a. O. S. 295 f. Planche XII, XIII.
[7]) Dredging and other records etc. Washington 1901, S. 468 f.
[8]) Atlas des Stillen Ozeans, Tafel 8.
Makaroff a. a. O. Planche XII.
[9]) Segelhandbuch für den Stillen Ozean, S. 29.
[10]) Makaroff a. a. O. S. 296.

geschützten Buchten höhere Temperaturen als auf dem offenen Ozean. Nördlich 58° N-Br. dagegen rufen die bis an den Meeresspiegel reichenden Gletscher mit ihren Schmelzwässern und Eisbrocken eine bedeutende Temperaturerniedrigung hervor.

S. M. Kreuzer »Falke«, Kommandant Behncke.

Datum 1905	Beobachtungsort	N-Br.	Mittlere Oberflächentemperatur des Tages
August 5. u. 6.	Hafen von Sitka	etwa 57°	12.9
« 7.	Cross-Sund und Chatham-Straße	« 57°—58°	12 8
« 8.	Hafen von Killisnoo	« 57½°	11.4
« 9.	Lynn-Kanal und Hafen von Skagway	« 58°—59½°	9.8
« 13. u. 14.	Hafen von Juneau	« 58⅓°	8.3
« 15.	Stephens-Passage und Wrangel-Straße	« 57°—58°	10.2
« 18.	Westküste der Queen Charlotte-Insel und Tassoo-Hafen	« 52½°—54°	14.1

Das Eis hat sich im Sommer vollkommen aus dem Bering-Meer zurückgezogen. Nur aus den Jahren 1905 und 1908 wird im Juli noch über Eis nordöstlich der St. Lorenz-Insel berichtet.[1]) Zu Beginn des Juli zieht es sich im allgemeinen in das Gebiet nördlich der Bering-Straße zurück. Point Hope ist Anfang Juli erreichbar, Point Barrow dagegen erst Anfang August.[2]) August und September sind die einzigen Monate, in denen ein Schiffsverkehr nördlich von Alaska möglich ist. Die Packeisgrenze zieht dann östlich der Koliutschin-Bai nach Norden und biegt östlich der Herald-Insel nach Südosten um, so daß eine nach Süden geöffnete Bucht entsteht im Packeise, »the Hole« der Walfischfänger. In der Höhe von Kap Lisburne folgt die Eisgrenze nach abermaligem Umbiegen der Küste nach Nordosten. Die so entstandene Eiszunge bildet im Herbst einen natürlichen Treffpunkt der Waler, »Postoffice point« von ihnen genannt. Von Point Barrow an folgt der Eisrand der Küste[3]) in einiger Entfernung in sehr wechselndem Abstande.[4])

4. Herbst (Oktober bis Dezember).

Durch die Rechtsdrehung der Richtung der vorherrschenden Luftströmung auf dem Ozean, also Wachsen der Westwinde, wird der Kuro Shio im Laufe des Herbstes im ganzen nördlichen Ozean weiter nach Süden gedrängt. Die Alaska-Strömung zweigt sich parallelgehend mit dem Wachsen der SW- und S-Winde und der Abnahme der NW-Winde südlicher als im Sommer vom Kuro Shio ab, im Mittel in etwa 43° N-Br.[5]) Wieder deuten die Isothermen die in den Alaska-Golf setzende Strömung an, besonders sicher im November, wo bis 57° N-Br. Temperaturbeobachtungen vorhanden sind.

Bei den auf dem Ozean beobachteten Stromversetzungen überwiegen die nach östlicher Richtung weisenden.

% Versetzungen nach:

40°—50° N-Br.	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	kein Strom	Anzahl der Beobachtungen
160° O-Lg.—140° W-Lg.	4	13	**20**	15	14	13	3	5	13	188

Von Oktober bis November schreitet vor allem im östlichen Teil des Ozeans die Abkühlung schnell vorwärts. Die 10°-Isotherme des Wassers verläuft im Oktober von der Nordostspitze Jezos in etwa 43½° N-Br. mit einer kleinen Ausbuchtung nach Norden bei 160° O-Lg. über den Ozean, steigt nach Osten zu allmählich immer stärker an und gelangt bis 55° N-Br., 150° W-Lg. Im November

[1]) V. Garde a. a. O.
[2]) J. Page a. a. O. S. 36.
[3]) J. P. Maclear a. a. O. S. 563.
[4]) V. Garde a. a. O. 1903.
[5]) H. Thorade a. a. O. Tafel 10, Nr. 12.

dagegen verweilt sie östlich Jezo wenig südlicher, steigt nach Osten aber bedeutend weniger und erreicht die Westküste Nordamerikas schon bei den Queen Charlotte Inseln auf 53° N-Br. Im Dezember zeigt sich auch im Westen infolge der verstärkten Ausbildung des Oya Shio bedeutend stärkere Abkühlung, während sie im Osten im gleichen Maße wie vorher fortschreitet.

Im Bering-Meer deuten im Oktober die wenigen vorhandenen und zwar russischen Beobachtungen der Wassertemperatur im westlichen Bering-Meer im Vergleich mit denen im östlichen Teil bei der St. Paul-Insel[1]) bereits auf stärkere Abkühlung der Westhälfte des Bering-Meeres im Gegensatz zum September. Deutlich ist dies aber im November und Dezember der Fall. Einer Mitteltemperatur im November von 5° bei den Pribiloff-Inseln stehen Temperaturen von 3 bis 4° bei der südlicher gelegenen Bering-Insel gegenüber. Dies würde bereits auf eine Südbewegung des Wassers im westlichen Bering-Meer im November und Dezember hinweisen, außerdem deuten zwischen 50° und 52° N-Br. beobachtete nach Süden gerichtete Versetzungen darauf hin, z. B. auch auf folgender Fahrt.

Dampfschiff »Alesia«, Kapt. J. Ernst, Portland—Jokohama.

Datum 1907	Mittagsort		Oberflächentemperatur						Strom
	N-Br.	O-Lg.	4h V	8h V	12h M	4h N	8h N	12hMn	
November 28.	55° 9′	174° 0′	4.1	4.1	4.6	4.9	2.6	3.6	N 25° O 6 Sm
« 29.	54° 20′	168° 9′	3.9	3.9	4.1	4.1	3.6	4.1	—
« 30.	52° 18′	163° 0′	1.1	1.6	3.1	0.9	1.1	2.6	kein Strom
Dezember 1.	50° 29′	157° 16′	−0.9	−1.4	−0.4	+0.0	+0.0	−0.4	S 48° W 19 Sm
« 2.	47° 26′	152° 45′	+0.1	+1.4	+0.1	+1.9	+1.6	+1.5	S 40° W 17 «
« 3.	44° 31′	148° 39′	−1.0	−1.0	−0.4	−0.9	−0.4	−0.9	S 29° W 25 «
« 4.	42° 9′	145° 39′	+0.6	+3.6	+4.6	+8.1	+8.1	+8.6	S 20° W 11 «

Bemerkenswert ist, daß Schiffe auf der ost-westlichen Überfahrt nördlich der Aleuten südwestlich der Bering-Insel sogar im November und Dezember noch einen Temperaturgradienten antreffen. Das Wasser des Bering-Meeres ist immer noch wärmer als das des Ozeans östlich der Kurilen. Es erfolgt die Abkühlung des Bering-Meeres bedeutend langsamer als die des Ochotskischen. Im Oktober, dem Kentermonat des Monsuns, zeigt sich außer der allgemein fortschreitenden Temperaturabnahme östlich der Kurilen nur ein geringer abkühlender Einfluß des Ochotskischen Meeres; anders im November, wo die Herrschaft des NW-Monsuns einsetzt und unter seinem Einfluß das durch die kalten Landwinde stark abgekühlte Wasser des Ochotskischen Meeres auf den benachbarten Teil des Ozeans getrieben wird. Noch mehr ist dies im Dezember und den eigentlichen Wintermonaten der Fall. Es sind also die niedrigen Temperaturen des Oya Shio im November und Dezember in erster Linie der Wurzel der kalten Strömung im Ochotskischen Meere zuzuschreiben. Erst im Januar ist die Abkühlung des Bering-Meeres so weit fortgeschritten, daß ostwärts fahrende Schiffe den die kalte Strömung anzeigenden Temperaturgradienten schon wesentlich östlich der Bering-Insel antreffen statt südwestlich von ihr, wie im Herbst.

Die Eisgrenze rückt im Herbst von Norden her wieder ins Bering-Meer hinein. Nachdem mit Beginn des September die Schiffahrt östlich Point Barrow sehr unsicher geworden ist,[2]) ist sie von Mitte Oktober ab nördlich der Bering-Straße ausgeschlossen.[3]) Ende Oktober bildet sich Eis bei der St. Lorenz-Insel und bei St. Michael. Ende Dezember erscheint das erste Treibeis bei den Pribiloff-Inseln.[4])

[1]) U. S. Coast and Geodetic Survey. Pacific Coast Pilot. Alaska. Part I. Meteorology. Washington 1879. S. 90.

[2]) J. P. Maclear a. a. O. S. 563.

[3]) J. Page a. a. O. S. 1.

[4]) Bull. de la Soc. de Géogr. Paris 1873. VI. Série, Tome VI, S. 561 ff.

5. Jährliche Schwankung, Jahresmittel und jährlicher Gang der Oberflächentemperatur.

a. Jährliche Schwankung.

Die jahreszeitliche Änderung der Strömungen erklärt den bei Betrachtung der Karte der jährlichen Schwankung auffallenden Gegensatz zwischen dem Ozean östlich und westlich vom 180. Meridian. Einen normalen, den Breitenkreisen parallelen Lauf haben die Isoamplituden nur im östlichen Teil des Ozeans. Die Werte erreichen nicht ganz die von Schott[1]) für diese Breiten berechneten Mittelwerte. Zwischen 42° und 48° N-Br. beträgt sie 8 bis 9°, südlich 42° N-Br. mehr, nördlich 48° N-Br. auch im Alaska-Golf, wo die Temperaturmittel des kältesten Monats durch Extrapolation gefunden wurden, hat die Jahresamplitude Werte wenig unter 8°. Die geringste Schwankung zeigt sich, abgesehen von dem Auftriebsgebiet an der Westküste Nordamerikas[2]), um die östlichen Aleuten. Im Sommer herrschen hier geringere Temperaturen als auf gleicher Breite im Westen des Bering-Meeres wie auch im Alaska-Golf. Im Winter dagegen verhindert der Zufluß wärmeren Wassers aus dem Ozean eine so weitgehende Abkühlung wie sie im westlichen Bering-Meer stattfindet. Die Schwankung beträgt infolgedessen hier nur zwischen 6 bis 7°.

Ganz auffallend sind die Verhältnisse im Bereiche des Oya Shio-Gebietes westlich 180° Lg., sowohl in bezug auf die absoluten Werte wie den Verlauf der Linien gleicher Schwankung. Östlich der Tsugar-Straße finden sich Amplituden von über 18° C. Hier, wohin der Kuro Shio im Sommer fast tropisch erwärmtes Wasser bringt, die winterliche kalte Strömung dagegen Abkühlung bis fast auf 0°, herrschen die extremsten Verhältnisse. Weiter nördlich wirkt die warme Strömung in viel geringerem Maße erwärmend, der Oya Shio ruft aber nur wenig stärkere Abkühlung hervor, so daß die Größe der Amplitude nach Norden schnell abnimmt, ebenso nach Osten, wo sich im Winter die Wirkung des Oya Shio in wesentlich geringerem Maße zeigt; am schnellsten endlich erfolgt die Abnahme nach den Kurilen zu, weil dort auch der Sommer nur geringe Erwärmung bringt.

Der auf dem Ozean zu beobachtende Gegensatz zwischen Ost und West zeigt sich auch im Bering-Meer, in allerdings geringerem Maße. Der Osten hat wie erwähnt infolge des im Sommer wie im Winter in gleicher Richtung erfolgenden Wasseraustausches mit dem Ozean geringere Amplituden als der Westen. Doch nimmt dieser Gegensatz nach Norden ab, da hier erstens wegen des abnehmenden Einflusses der vom Kuro Shio abzweigenden Nordtrift der Unterschied zwischen Ost und West schon im Sommer geringer ist als im südlichen Bering-Meer, zweitens aber ein Unterschied im Winter wegen der einheitlichen Eisbedeckung überhaupt nicht besteht.

b. Jahresmittel.

Zur Herstellung der Jahresmittelkarte der Wassertemperatur wurde für jedes Zweigradfeld oder in der Nähe der Aleuten Eingradfeld, falls für jeden Monat Beobachtungen vorlagen, aus diesen das Mittel gebildet, sonst aus den Mitteln der Monate Februar, Mai, August, November,[3]) wenn solche vorhanden waren. Doch reichten die so gewonnenen Zahlen nicht, um die Isothermen mit Sicherheit zeichnen zu können. Es wurde deshalb außerdem für die Schnittpunkte jedes 10. Meridians mit jedem 2. Parallelkreis zwischen 40° bis 52° N-Br., im Alaska-Golf bis 56° N-Br., das Monatsmittel auf den einzelnen Monatskarten interpoliert und daraus das Jahresmittel berechnet.

Für das Bering-Meer liegen nur für den Sommer zahlreichere Beobachtungen vor. Es wurden trotzdem Jahresmittel erhalten unter der Annahme, daß die von Nansen im Polarmeere festgestellte Temperatur von — 1.6°, die dort das ganze Jahr hindurch recht gleichmäßig in der unmittelbar unter der Eisdecke befindlichen Wasserschicht herrscht, auch für das im Bering-Meer unter dem

---

[1]) G. Schott, Die jährliche Schwankung usw. Pet. Geogr. Mitt. 1895. S. 157 und Tafel 10.
[2]) H. Thorade a. a. O. Tafel 11. Nr. 19.
[3]) O. Krümmel, Handbuch der Ozeanographie, Band I. 1907. S. 400.

Packeise befindliche Wasser annähernd richtig ist.[1]) Als Wassertemperatur im Treibeise wurde in der Nähe des Packeises — 1.0° angenommen und bei Annäherung an das eisfreie Gebiet allmählich auf 0° gesteigert.

Der hervorstechendste Zug der Jahresmittelkarte ist die große thermische Begünstigung der Osthälfte des Ozeans im Vergleich zum westlichen Teil. Es vermag der Kuro Shio im Sommer nicht die abkühlende Wirkung der winterlichen kalten Strömung auszugleichen. Die Jahresmittelisothermen sind deshalb in der Nähe von Jezo dicht zusammengedrängt und strahlen nach Osten, wo das ganze Jahr hindurch Wasser aus niederen in höhere Breiten transportiert wird, auseinander. Besonders nach der amerikanischen Küste zu wächst, veranlaßt durch die erwärmende Alaska-Strömung, dieser Gegensatz zu den westlichen Gebieten.

Anschaulicher noch tritt dieser hervor im Verlauf der thermischen Isanomalen der Meeresoberfläche, wie sie von Krümmel[2]) und Köppen[3]) gezeichnet wurden.

Die schon bei Betrachtung der jährlichen Schwankung aufgefallene Tatsache, daß der Gegensatz zwischen Ost und West, der im südlichen Bering-Meer noch besteht, nach Norden zu verschwindet, findet sich aus gleichen Gründen auch im Jahresmittel der Oberflächentemperaturen wieder.

c. Jährlicher Gang.

In den Zeiten des Eintritts der Maxima und Minima der Temperaturen ist recht große Einheitlichkeit über dem ganzen Ozean vorhanden. Mit Ausnahme eines Gebietes östlich 140° W-Lg.[4]) tritt das Minimum im Februar ein. Am ausgeprägtesten ist dies im Oya Shio-Gebiet der Fall, wo Januar und März deutlich wärmer sind. Weiter nach Osten treten die niedrigsten Oberflächentemperaturen offenbar später, vielleicht Ende Februar ein, da der März nur eine sehr geringe Temperaturzunahme aufweist. Ganz im Osten schließlich, östlich 140° W-Lg. wie auch wahrscheinlich im Bering-Meer,[5]) ist das Minimum in den März gerückt.

Wie im Eintritt des Wärmeminimums zeigt sich die Verzögerung des Temperaturganges auf dem Ozean auch in der Langsamkeit der sommerlichen Erwärmung. Während auf dem Lande vom März zum April die Lufttemperatur schon beträchtlich steigt, treten wesentlichere Änderungen der Wassertemperatur von Monat zu Monat erst vom Mai an ein. Ein Vergleich der Änderung der Monatsmittel des Oberflächenwassers auf dem Ozean und der Lufttemperatur der Küste lehrt dies.

I. Änderung der Oberflächentemperatur des 180° Lg. zwischen 40° bis 50° N-Br.
(Monatsmittel für die Schnittpunkte des Meridians mit dem 42.°, 44.°... 50.° N-Br. interpoliert und daraus das Mittel gebildet.)

II.—III.	III.—IV.	IV.—V.	V.—VI.	VI.—VII.	VII.—VIII.	VIII.—IX.
0.2°	0.5°	0.8°	1.6°	2.6°	2.3°	0.0°

II. Änderung der Lufttemperaturen an der Westküste Nordamerikas in gleicher Breite.
(Mittel der Änderungen von Tatoosh Island, Seattle, Astoria, Portland.)

0.7°	2.6°	2.4°	2.4°	2.1°	0.3°	—2.2°

Das Maximum der Erwärmung herrscht im August. Im September tritt bis etwa 43° N-Br. noch geringe Erwärmung ein, nördlich davon bereits wenig bedeutende Abkühlung. Im allgemeinen weist der September auf dem Ozean keine wesentlichen Unterschiede gegen den August auf. Im Oktober ist aber bereits stärkere Abkühlung eingetreten, die in den folgenden Monaten allmählich[6]) bis zum Minimum fortschreitet.

---

[1]) F. Nansen, The Norwegian North Polar Expedition. Scientific Results. Vol. III. Oceanography S. 314.

[2]) O. Krümmel, Handbuch der Ozeanographie I. Stuttgart 1907. S. 405.

[3]) W. Köppen, Wodurch ist die hohe Wärme Europas und des Nordatlantischen Ozeans bedingt? Ann. d. Hydrogr. usw. 1911. Tafel 8.

[4]) H. Thorade a. a. O. Tafel 11. Nr. 20.

[5]) Dall, Pet. Mitt. 1881. S. 365.

[6]) Vgl. S. 253 u. 254.

IV. Die Lufttemperaturen auf dem Meere und an den Küsten.

(Vgl. Tabellen S. 263 und 264.)

1. Beziehung zwischen Luft- und Wassertemperatur.

Zur Bestimmung des Unterschiedes zwischen beiden wurde für jedes Zweigradfeld einzeln aus den gleichzeitigen Wasser- und Lufttemperaturen die mittlere Differenz berechnet. Die so gewonnenen Werte wichen aber bedeutend und unregelmäßig voneinander ab, und erst die Vereinigung der Zahlen zu Differenzen für Zehngradfelder lieferte vergleichbare Zahlen. Es sind zur Berechnung der folgenden Tabelle im ganzen 17 224 Beobachtungspaare von Luft- und Wassertemperatur benutzt worden.

Unterschied zwischen Luft- und Wassertemperatur.
(+ bedeutet Luft wärmer, — bedeutet Luft kälter.)

Monat	40°–50° N-Br.								Zahl der Beobachtungspaare
	Küste—160° O-Lg.	160—170° O-Lg.	170—180° O-Lg.	180—170° W-Lg.	170—160° W-Lg.	160—150° W-Lg.	150—140° W-Lg.	140° W-Lg.—Küste	
I.	−4.0	−1.0	−2.1	−1.6	−0.2	−0.4	−0.5	−1.0	819
II.	−1.8	−1.7	−2.2	−1.5	−1.4	−1.2	−0.9	−0.6	1626
III.	−1.8	−1.3	−0.6	−0.5	−0.1	−0.5	−0.7	−0.7	1147
IV.	−0.4	−0.5	0.0	−0.1	+0.4	−0.1	−0.2	−0.6	1668
V.	+0.8	+0.1	+0.8	+1.0	+1.0	−0.2	−0.4	−0.2	1179
VI.	+0.2	0.0	+0.2	+0.3	+0.6	+1.0	+0.5	0.0	1373
VII.	+0.5	+0.5	+0.6	+0.9	+0.7	+0.2	−0.1	+0.1	2026
VIII.	+0.5	−0.1	+0.6	+0.6	+0.7	+1.0	+0.7	+0.3	1565
IX.	+0.5	−0.2	+0.6	+0.2	−0.2	−0.1	+0.1	0.0	2782
X.	−0.1	−0.3	+0.2	−0.5	−0.3	0.0	0.0	−0.1	1795
XI.	−2.1	−1.9	−1.8	−1.5	−0.9	−0.2	−0.2	0.0	941
XII.	−3.1	−2.5	−2.5	−2.0	−2.3	−1.0	−1.4	−0.6	903
Jahr	−0.9	−0.7	−0.5	−0.4	−0.2	−0.1	−0.2	−0.3	17224

Die Differenz zwischen Luft- und Wassertemperatur hat wegen der engen Berührung zwischen beiden Medien und der geringen spezifischen Wärme der Luft während des ganzen Jahres nur niedrige Werte. Beträchtlicher sind sie nur in der Nähe der Ostküste Asiens während der Herrschaft des NW-Monsuns, der kalte Luft aus der asiatischen Antizyklone auf den Ozean bringt. Sie hat allerdings auf ihrem Wege über das Ochotskische Meer sich schon bedeutend erwärmt, wie aus dem Vergleich der folgenden Lufttemperaturen hervorgeht:

	Monat				
	XI.	XII.	I.	II.	III.
Ochotsk	−11.8	−20.9	−23.0	−21.7	−14.8
Shana	+ 3.5	− 1.9	− 5.4	− 8.1	− 5.0

Doch ist die Luft immer noch erheblich kälter als das Wasser des kalten Oya Shio, und zwar im Gebiet bis 170° O-Lg. von Dezember bis Februar im Mittel um 2.4°. Es fällt der Zeitpunkt des Auftretens der größeren Differenz mit dem Beginn der Herrschaft des NW-Monsuns zusammen. Mit dem November nämlich, wo die Landwinde zuerst weit überwiegen, wird die Luft bedeutend kälter als das Wasser. Von April an zeigt die Differenz wieder wesentlich geringere Werte.

Weiter nach Osten nähert sich im Winter die Lufttemperatur immer mehr der des Wassers, bleibt jedoch überall kühler als dieses.

Von Mai bis September dagegen weist die Luft einen deutlichen Temperaturüberschuß auf, im Juni, Juli, August sogar übereinstimmend in allen Zehngradfeldern. Es findet dies wohl seine Erklärung darin, daß die südlichen Winde von der Polarseite der Roßbreitenantizyklone stärker erwärmte Luft aus niederen in höhere Breiten bringen und ihre Abkühlung durch die Wasserfläche keinen vollkommenen Ausgleich herbeiführt, ebenso wie umgekehrt im Winter die Luft nicht ganz die Temperatur des Wassers erreicht.

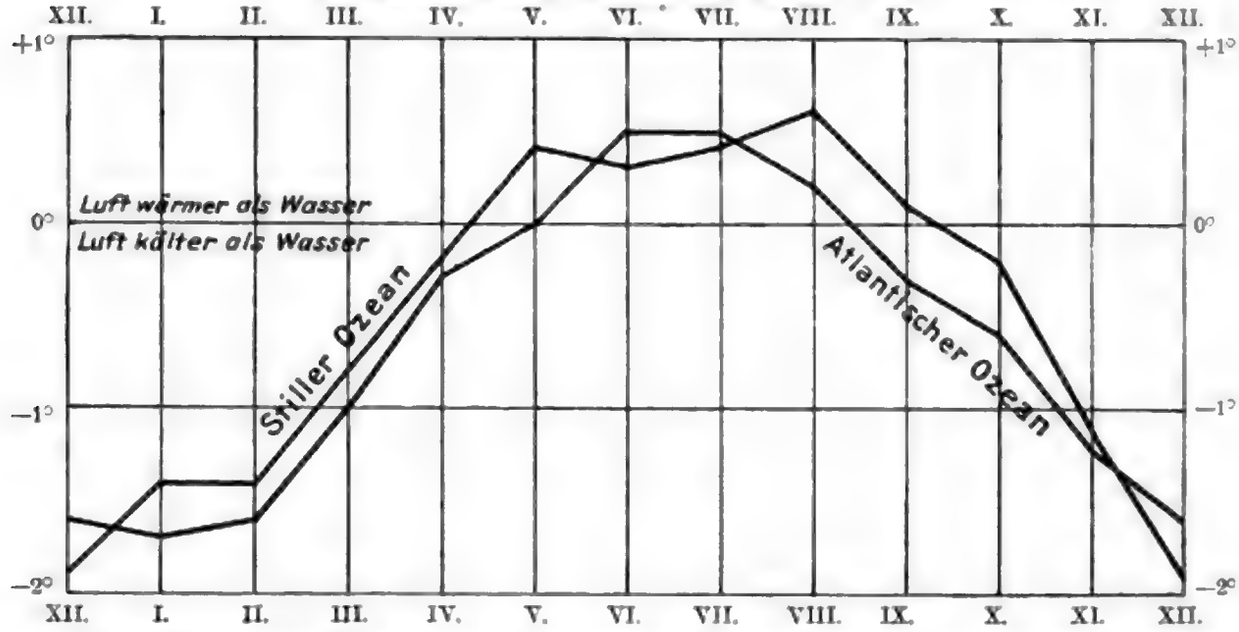
Alle diese Verhältnisse finden ihre Parallele in gleichen Breiten des Atlantischen Ozeans, wie die folgende Tabelle zeigt, in der die Zahlen für den Stillen Ozean durch Zusammenziehen der oben mitgeteilten Werte, die für den Atlantischen Ozean der von W. Köppen[1]) angegebenen entstanden sind. Die meteorologischen Quartale wurden gewählt, weil in diesen die sommer- und winterlichen Verhältnisse wegen der Abhängigkeit von den Windverhältnissen am ausgesprochensten hervortreten.

Unterschied zwischen Luft- und Wassertemperatur.
(+ bedeutet Luft wärmer, — bedeutet Luft kälter.)

Meteorologische Quartale	Stiller Ozean 40—50° N-Br.					Atlantischer Ozean 40—50° N-Br.				
	Küste bis 170° O-Lg.	170° O-Lg. bis 170° W-Lg.	170—150° W-Lg.	150° W-Lg. bis Küste	Breitenmittel	50—40° W-Lg.	40—30° W-Lg.	30—20° W-Lg.	20—10° W-Lg.	Breitenmittel
Winter	— 2.4	— 1.9	— 1.1	— 0.9	— 1.6	— 2.8	— 2.1	— 1.0	— 0.7	— 1.6
Frühjahr	— 0.5	+ 0.1	+ 0.1	— 0.3	— 0.2	— 1.1	— 0.6	— 0.1	+ 0.1	— 0.4
Sommer	+ 0.3	+ 0.5	+ 0.7	+ 0.2	+ 0.4	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.5	+ 0.4	+ 0.4
Herbst	— 0.7	— 0.5	— 0.3	0.0	— 0.4	— 1.1	— 0.8	— 0.4	— 0.3	— 0.6
Jahr	— 0.8	— 0.4	— 0.2	— 0.2	— 0.4	— 1.2	— 0.8	— 0.2	— 0.1	— 0.6

Übersichtlicher tritt es auf dem folgenden Diagramm hervor.

Jährlicher Gang der Differenz zwischen Luft- und Wassertemperatur auf dem Atlantischen und Stillen Ozean zwischen 40° bis 50° N-Br.



Die ähnlichen Wind- wie Stromverhältnisse der beiden Ozeane zwischen 40° bis 50° N-Br. ergeben eine auffallende Übereinstimmung des jährlichen Ganges der Differenz. Sie ist auf beiden während des größeren Teiles des Jahres negativ und auch im Jahresmittel. Auch beim Atlantischen Ozean gelangen an dessen Westküste im Winter kalte Landwinde auf das Meer. Nach dem bisher vorliegenden Material scheint sogar die Differenz an der amerikanischen Küste noch größer zu sein als an der ostsibirischen trotz der dortigen niedrigen Temperaturen. Dies erklärt sich dadurch, daß die kalte Luft aus dem Innern Asiens auf den Randmeeren erwärmt wird, an der Ostküste Nordamerikas dagegen sofort auf den wärmeren offenen Ozean gelangt.

2. Temperaturgegensatz zwischen Ost- und Westküste in den einzelnen Jahreszeiten und im Jahresmittel. (Vgl. Taf. 19 und Tabellen S. 263 bis 264.)

Die geschilderten Windsysteme und die durch sie bedingten Strömungen wirken zusammen, um einen ausgeprägten Gegensatz in den Temperaturverhältnissen der West- und Ostküste des Ozeans hervorzurufen, der auffällig genug

[1]) Ann. d. Hydr. usw., XVIII, 1890, S. 452.

ist, daß schon Steller[1]) ihn 1741 bemerkte. Durch den ostasiatischen Monsunwechsel wie durch das Verschieben der Roßbreitenantizyklone bedingt, nimmt er allerdings vom Winter zum Sommer ab, tritt im Jahresmittel aber deutlich hervor. Eine Betrachtung der vier Monatskarten des Februar, Mai, August, November und der Jahresmittelkarte (Figur auf S. 261) der Lufttemperatur zeigt dies.[2])

Im Winter stellt der Ozean, wie die bei Annäherung an das Land dem Küstenverlaufe parallel nach Süden umbiegenden Isothermen andeuten, ein Wärmereservoir dar im Verhältnis zu den durch Ausstrahlung stark abgekühlten Kontinenten. Doch kommt diese Wärme der ostsibirischen Küste nicht zugute. Der aus dem Lande herauswehende Nordwestmonsun bringt den Küstenorten kontinentale Temperaturen. Ochotsk hat eine mittlere Wintertemperatur von −21.9°, Ajan eine solche von −17.8°. Schon mehr klimatisch begünstigt sind die vom Festlande durch das Ochotskische und Japanische Meer abgetrennten Kurilen und die Insel Jezo. Für sie wirkt wie erwähnt das bei Betrachtung der Wärmeverhältnisse im Ozean gerade als ausdauerndste Kältequelle für den Oya Shio sich zeigende Ochotskische Meer im Gegenteil erwärmend, z. B. hat Nemuro bereits eine mittlere Wintertemperatur von −3.8°, Shana von −5.1°.

Die Westküste Nordamerikas nimmt dagegen vermittels der an der Ostseite der aleutischen Zyklone ausgebildeten südlichen Winde teil an der im Ozean aufgespeicherten Wärme.

Die Folge der verschiedenen Herkunft der Luft an den Küsten ist das Bestehen eines beträchtlichen Temperaturunterschiedes zwischen Orten auf gleicher Breite an der Ost- und Westküste des Ozeans, wie aus den Zahlen für den kältesten Monat der folgenden Tabelle hervorgeht.

Temperaturunterschied der Ost- und Westküste des Stillen Ozeans nördlich 40° N-Br.

Ort	Breite	Jahresmittel	Differenz d. Jahresmittel	Kältester Monat	Wärmster Monat	Jahresschwankung	Differenz d. Schwankung
Nemuro	43° 20′	5.5°	5.6°	− 5.6°	+16.7°	22.3°	13.6°
Gardiner	43° 48′	11.1°		+ 7.2°	+15.9°	8.7°	
Shana	45° 14′	4.0°	6.2°	− 8.1°	+14.9°	23.0°	16.3°
Newport	44° 39′	10.2°		+ 6.9°	+13.6°	6.7°	
Soya	45° 29′	5.5°	6.0°	− 6.1°	+17.8°	23.9°	9.6°
Portland	45° 32′	11.5°		+ 4.8°	+19.1°	14.3°	
Rykowskoe	50° 47′	− 1.1°	8.7°	−21.8°	+16.4°	38.2°	28.7°
Cape Scott	50° 48′	7.6°		+ 3.3°	+12.8°	9.5°	
Petropavlovsk	52° 53′	0.6°	7.0°	−12.2°	+12.3°	24.5°	11.5°
Rivers Inlet	51° 39′	7.6°		+ 1.5°	+14.5°	13.0°	
Nikolajewsk	53° 8′	− 2.4°	9.6°	−24.0°	+16.0°	40.0°	27.7°
Port Simpson	54° 34′	7.2°		+ 1.5°	+13.8°	12.3°	

Wie sehr dieser Unterschied schon auf dem Ozean ausgebildet ist, zeigt ein Vergleich zwischen den Temperaturen von den Küsten benachbarten Meridianen.

Lufttemperatur des 130° W-Lg. minus der des 150° O-Lg.
(Auf halbe Grade abgerundet.)

N-Br.	II.	V.	VIII.	XI.
42°	9½°	5°	− ½°	4°
44	12	5½	+1½	5½
46	15½	6	2½	6½
48	16	6	2	7
50	16	6	2	7½

Der Gegensatz vergrößert sich nach Norden zu, da an der amerikanischen Küste bis 60° N-Br. der ausgleichende Einfluß des durch die Alaska-Strömung

[1]) G. W. Stellers Reise von Kamtschatka nach Amerika mit dem Commandeur-Capitän Bering. St. Petersburg 1793. S. 40ff.
[2]) Vgl. L. Coellen, Abh. d. k. k. geogr. Ges. Wien III. 1901, Nr. 3.

erwärmten Meeres sich geltend machen kann, und daher, wie aus folgenden Zahlen hervorgeht, der nordsüdliche Temperaturgradient zwischen 40° bis 60° N-Br. auf amerikanischer Seite geringere Werte aufweist als auf der asiatischen.

Nordsüdlicher Temperaturgradient zwischen 40° und 60° N-Br.

Monat	II.	V.	VIII.	XI.
150° O-Lg.	1.2	0.5	0.5	1.2
140° W-Lg.	0.6	0.2	0.3	0.6

Dieser Gegensatz zwischen beiden Küsten nimmt ab im südlichen Bering-Meer und verschwindet gänzlich im nördlichen Teil. Einheitliche nordöstliche Winde und Eisbedeckung des nördlichen Bering-Meeres verhindern den im südlichen Teil noch bestehenden Gegensatz nach Norden auszudehnen.

Die entgegengesetzte Beziehung wie im Winter zwischen den Lufttemperaturen auf dem Meere und den es im Westen, Norden und Osten umrahmenden Landmassen zeigt der Sommer. Da jetzt über den Aleuten kein Gebiet niederen Drucks vorhanden ist, vermag nach allen Seiten von der Roßbreitenantizyklone aus Luft vom Meere in die Auflockerungsgebiete über dem Lande zu strömen. Der im Winter zwischen 40° bis 60° N-Br. zwischen beiden Küsten auftretende Gegensatz ist im August fast verschwunden, beide Küstengebiete weisen ähnliche Temperaturen auf, abgesehen von den abnormen Verhältnissen des nordwestamerikanischen Auftriebgebietes.[1]) Vermindert wird der Gegensatz außer durch die an beiden Küsten auftretenden Seewinde auch noch durch die kühlend wirkenden Auftriebserscheinungen wie durch die an der Ostseite der Roßbreitenantizyklone auftretenden NW-Winde, da sie in niederen Breiten abkühlend wirken. Im Alaska-Golf dagegen herrschen südliche, also wärmere Winde. So erklärt sich die auffallende Einheitlichkeit der Sommertemperaturen der Westküste Nordamerikas. Sitka in 57° N-Br. erreicht im August mit 12.7° die gleiche Temperatur wie Tatoosh Island in $48^1/_2$° N-Br. Aber die etwas landeinwärts gelegenen Stationen weisen bereits viel höhere Temperaturen auf, z. B. Rivers Inlet 14.5° im August, Seattle in $47^1/_2$° N-Br. sogar 17.8°.

Ebensowenig wie beim Ozean zeigen die Ost- und Westküste des Bering-Meeres wesentliche Unterschiede in den Lufttemperaturen, nur daß hier wegen des engen Zusammenrückens der Landmassen der abkühlende Einfluß des Meeres noch deutlicher im Verlaufe der Isothermen hervortritt.

Übergangserscheinungen treten auf im Mai und November. Deutlicher Gegensatz zwischen beiden Küsten ist vorhanden, erreicht aber nicht die extremen Werte des Winters. Besonders auffallend ist der durch den Verlauf der Isothermen angezeigte verzögerte Temperaturgang der Luft auf dem Meere. Im Mai ist das Land bereits stärker erwärmt als das Meer. Besonders das im Norden noch von Eis besetzte Ochotskische Meer wirkt abkühlend. Im November dagegen weisen die Wasserflächen einen Temperaturüberschuß gegen das umgebende Land auf, wieder besonders auffällig beim Bering- und Ochotskischen Meere.

Da die große Winterkälte der asiatischen Küste keineswegs durch entsprechend kontinentale Sommertemperaturen ausgeglichen wird, bleibt der zwischen den beiden Küsten des Ozeans in den einzelnen Jahreszeiten in verschieden starkem Grade bestehende Gegensatz im Jahresmittel erhalten, wie aus der nebenstehenden Karte hervorgeht.

Die Temperaturdifferenz beläuft sich in $43^1/_2$° Br. auf 5.6° und wächst nach Norden, wo sie in etwa 52° Br. 7 °/₀ beträgt.

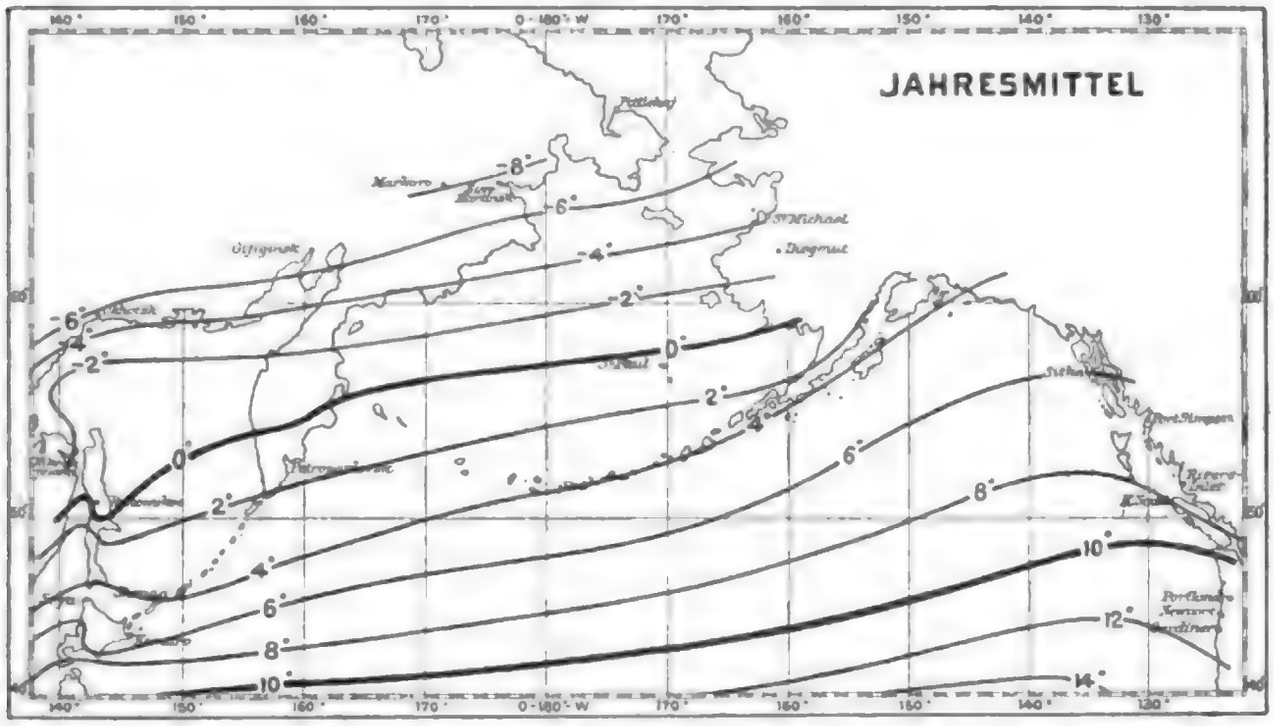
Eine weitere Folge dieser Verhältnisse ist der bedeutende Unterschied, der zwischen beiden Küsten in der Größe der jährlichen Schwankung besteht. Nemuro, auf dem Nordostzipfel Jezos gelegen, besitzt eine Jahresschwankung der Lufttemperatur von 22.3°. Der gleichfalls unmittelbar am Meere unter gleicher

[1]) H. Thorade a. a. O. S. 72.

Breite an der amerikanischen Küste gelegene Ort Gardiner weist eine solche von nur 8.7° auf. Die Differenz beträgt 13.6°!

Weit beträchtlicher noch wird dieser Unterschied beim Vergleich amerikanischer Küstenstationen mit solchen des Ochotskischen Meeres, die im Winter direkt unter dem Einflusse der kalten Winde aus dem asiatischen Kontinente stehen, z. B. Nikolajewsk—Port Simpson mit einer Differenz der jährlichen Schwankung von 27.7°! (vgl. Tabellen S. 263 und 264).

Lufttemperatur.



3. Jährlicher Gang der Lufttemperatur.

Der Einfluß des Meeres zeigt sich nicht nur in der Milderung des Kontrastes zwischen Sommer und Winter, es vermag selbst den Küsten seinen verzögerten Temperaturgang mitzuteilen.

Auf dem Meere tritt das Minimum der Temperatur des Wassers und damit auch der leicht beeinflußten Luft im Februar ein, im Norden und Osten unseres Gebietes allerdings bis Ende Februar oder gar bis in den März verschoben.[1]) Zur gleichen Zeit tritt die stärkste Abkühlung unmittelbar an den Küsten auf. Das Innere von Jezo, Sachalin wie die Küsten des Ochotskischen Meeres haben im Winter kontinentalen Temperaturgang mit dem Januar als kältesten Monat. Auffallend ist, daß während nördlich 54° N-Br. an der Westküste Nordamerikas wie zu erwarten das Minimum im Februar eintritt, zwischen 50° bis 54° N-Br. Januar und Februar fast gleiche Temperaturmittel aufweisen, südlich 50° N-Br. sogar der kontinentale Typus sich zeigt, obgleich Seewinde herrschen und das Minimum der Wassertemperaturen im benachbarten Ozean erst im März eintritt.[2])

Im Sommer haben wir auf asiatischer wie amerikanischer Seite des Bering-Meeres nördlich 60° N-Br. im Juli bereits die höchsten Temperaturen. Südlich davon herrscht auf dem Ozean wie seinen Küsten das Maximum erst im August.

In der Art des Fortschrittes der sommerlichen Erwärmung findet sich auf der Insel Jezo eine bemerkenswerte Eigentümlichkeit. Normalerweise nimmt der Betrag der Änderung der mittleren Monatstemperatur vom größten Werte im Frühjahr allmählich ab bis zu den geringeren im Sommer, wie z. B. bei den folgenden Orten:

---

[1]) Vgl. S. 256.
[2]) H. Thorade a. a. O. Tafel 11, Nr. 20.

Änderung der Lufttemperatur von Monat zu Monat.

	II./III.	III./IV.	IV./V.	V./VI.	VI./VII.	VII./VIII.	VIII./IX.
Petropavlovsk	+4.6°	**6.0**	4.4	4.3	3.1	+2.1	—2.6
Gijiginsk	+5.1	6.5	**10.6**	7.9	4.0	—1.7	—5.3

Im Gebiet der Nord- und Ostküste Jezos sowie auf Iturup und der Südküste Sachalins tritt aber vom Juni zum Juli plötzlich eine größere Zunahme der Erwärmung ein als vor- und nachher.

	II./III.	III./IV.	IV./V.	V./VI.	VI./VII.	VII./VIII.	VIII./IX.
Korssakowsk	+4.6°	7.0	3.7	4.2	**5.0**	1.6	—2.4
Shana	+3.1	6.5	4.2	3.2	**4.3**	1.7	—2.2
Soya	+3.6	6.3	3.4	3.1	**4.7**	2.8	—2.1
Nemuro	+2.7	5.7	4.1	2.8	**4.3**	2.7	—1.8
Erimo	+2.1	4.1	3.8	3.4	**4.3**	3.0	—1.5

Wie aus den von Hann berechneten Temperaturmitteln[1]) zu folgern ist, zeigt sich die gleiche Erscheinung auf den Inseln Hondo, Shikoku, Kiu-shiu sowie an den Küsten Koreas, nicht aber weiter westlich, ebenfalls nicht auf den Liu Kiu-Inseln.[2]) Eine Erklärung für diese Erscheinung, die sich sonst nirgends in unserem Gebiete zeigt, kann leider nicht gegeben werden. Ein Zusammenhang mit den Niederschlagsverhältnissen ist nach den von Rein[3]) mitgeteilten Zahlen nicht festzustellen.

Während dieser auf Jezo wie den übrigen japanischen Inseln eintretenden Erscheinung eine allgemeinere Ursache zugrunde liegen muß, zeigt sich auf Jezo noch eine spezielle Eigentümlichkeit, auf die für einen bestimmten Fall Hann[4]) bereits hinwies. Sie läßt sich durch die jahreszeitlichen Wind- und Stromänderungen erklären. Es übt die im Sommer sich bis an die Küste Jezos vordrängende warme Strömung ihren Einfluß auch auf die Lufttemperaturen der benachbarten Küsten aus. Der im September noch vorwiegende SO-Monsun trägt die warme Luft vom Ozean an die Küsten und verhindert dadurch eine Abkühlung in gleich schnellem Maße wie sie im Innern und an der Westküste Jezos stattfindet.

Änderung der Lufttemperatur von Monat zu Monat.

	IV./V.	V./VI.	VI./VII.	VII./VIII.	VIII./IX.	IX./X.	X./XI.	XI./XII.
Shana, Nemuro, Erimo im Mittel	4.0	3.1	4.3	2.5	**—1.8**	—4.3	—5.6	—5.7
Kushiro, Sapporo, Hakodate	5.0	3.8	3.9	2.1	**—3.9**	—6.3	—6.2	—6.1

Erst die zur Herrschaft gelangenden NW-Winde bringen vor allem von November an stärkere Abkühlung. Die Folge dieser Verhältnisse ist, daß die Ostküste, die während des übrigen Jahres und im Jahresmittel kälter als die Westküste ist, im Herbst und dem ersten Teil des Winters die Temperaturen der Orte im Innern und an der Westküste erreicht, meist sogar übersteigt (vgl. Karte 22 auf Tafel 19).

---

[1]) Pet. Mitteil. 1888, S. 291.

[2]) Vgl. die von J. Hann angegebenen Temperaturmittel im Handbuch der Klimatologie, II. Band. Stuttgart 1910. S. 247.

[3]) J. J. Rein, Japan, I. Bd., 2. Aufl. Leipzig 1905. S. 182 f.

[4]) J. Hann, Pet. Mitteil. 1888, S. 294.

Tabelle III.

Monats- und Jahresmittel der Lufttemperatur der asiatischen Küste des Stillen Ozeans nördlich 40° N-Br.

a. Reduziert auf wahre Tagesmittel, Meeresspiegel, und die gleiche Periode 1896 bis 1905.

Beobachtungsort	N-Br.	O-Lg.	Höhe m	Monatsmittel I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Jahresmittel	Jährliche Schwankung	Beobachtungszeitraum	Zahl der vollen Jahre	Zahl der einzelnen Monate	Vergleichsstation
Markovo	64° 45′	170° 50′	20	−28.5	−25.2	−22.4	−15.2	− 2.1	+10.2	+14.7	+ 9.7	+ 2.7	− 8.9	−16.8	−25.5	−8.9	43.2	1896-1905	10	—	—
Nowo Mariinsk	64° 45′	177° 33′	3	−22.7	−21.3	−20.1	−14.8	− 3.4	+ 4.0	+11.2	+ 8.6	+ 3.3	− 5.0	−11.4	−20.3	−7.7	33.9	1898-1905	7	—	Markovo
Gijiginsk	62° 2′	160° 40′	12	−22.5	−22.3	−17.2	−10.7	− 0.1	+ 7.8	+11.8	+10.1	+ 4.8	− 5.9	−14.4	−22.6	−6.8	34.4	1898-1905	7	—	Markovo
Nikolajewsk	53° 8′	140° 45′	32½	−24.0	−20.4	−12.8	− 3.0	+ 3.0	+11.3	+16.0	+15.9	+12.0	+ 2.2	− 9.8	−19.4	−2.4	40.0	1896-1905	10	—	—
Petropavlovsk	52° 53′	158° 47′	111	−10.8	−12.2	− 7.6	− 1.6	+ 2.8	+ 7.1	+10.2	+12.3	+ 9.7	+ 4.5	− 1.3	− 6.0	+0.6	24.5	1896-1905	7	24	—
Alexandrowsk	50° 50′	142° 7′	31½	−17.7	−15.6	− 9.2	− 0.1	+ 5.3	+10.5	+15.0	+16.2	+12.6	+ 4.0	− 5.6	−13.2	+0.2	33.9	1896-1905	8	6	Nikolajewsk
Rykowskoe	50° 47′	142° 55′	125	−21.8	−18.6	−11.0	− 0.5	+ 5.7	+12.1	+16.4	+16.3	+11.9	+ 2.5	− 8.6	−17.5	−1.1	38.2	1896-1904	9	—	Nikolajewsk
Korssakowsk	46° 39′	142° 48′	26	−10.5	− 9.9	− 5.3	+ 1.7	+ 5.4	+ 9.6	+14.6	+16.2	+13.8	+ 7.4	− 0.5	− 6.9	+3.0	26.7	1896-1905	7	6	Soya
Soya	45° 29′	141° 52′	26	− 5.5	− 6.1	− 2.5	+ 3.8	+ 7.2	+10.3	+15.0	+17.8	+15.7	+10.1	+ 3.0	− 2.9	+5.5	23.9	1896-1902	7		Abashiri u. Sapporo
Shana	45° 14′	147° 51′	39	− 5.4	− 8.1	− 5.0	+ 1.5	+ 5.7	+ 8.9	+13.2	+14.9	+12.7	+ 8.6	+ 3.5	− 1.9	+4.0	23.0	1903-1905	3		Abashiri u. Nemuro
Abashiri	44° 2′	144° 14′	39	− 6.3	− 7.4	− 3.6	+ 3.8	+ 8.7	+12.0	+16.3	+18.9	+15.3	+ 9.7	+ 2.8	− 3.2	+5.6	26.3	1896-1905	10	—	—
Kushiro	43° 23′	144° 28′	33	− 8.7	− 8.1	− 4.0	+ 3.1	+ 8.3	+12.2	+16.3	+18.2	+14.2	+ 7.8	+ 0.9	− 5.4	+4.6	26.9	1896-1905	10	—	—
Nemuro	43° 20′	145° 35′	27	− 4.5	− 5.6	− 2.9	+ 2.8	+ 6.9	+ 9.7	+14.0	+16.7	+14.9	+10.5	+ 4.5	− 1.3	+5.5	22.3	1896-1905	10	—	—
Sapporo	43° 4′	141° 23′	17	− 5.6	− 5.5	− 1.9	+ 5.3	+10.7	+14.7	+18.4	+20.1	+15.9	+ 9.4	+ 3.0	− 3.2	+6.8	25.7	1896-1905	10	—	—
Tokachi	42° 55′	143° 12′	42	−10.2	− 9.5	− 4.0	+ 4.1	+ 9.9	+13.7	+17.7	+19.2	+14.6	+ 7.8	+ 1.0	− 6.2	+4.8	29.4	1896-1905	10	—	—
Erimo	41° 55′	143° 15′	64	− 2.0	− 2.5	− 0.4	+ 3.7	+ 7.5	+10.9	+15.2	+18.2	+16.7	+12.3	+ 6.6	+ 0.7	+7.2	20.7	1896-1905	10	—	—
Hakodate	41° 46′	140° 44′	3	− 2.2	− 2.2	+ 0.4	+ 6.4	+10.8	+14.3	+18.2	+21.0	+17.4	+11.3	+ 5.5	− 0.2	+8.4	23.2	1896-1905	10	—	—
Aomori	40° 51′	140° 45′	4	− 2.0	− 2.0	+ 0.5	+ 7.0	+12.0	+16.2	+20.0	+22.4	+18.2	+11.8	+ 5.9	+ 0.1	+9.2	24.4	1896-1905	10	—	—

b. Auf wahre Tagesmittel, Meeresspiegel, aber nicht auf gleiche Periode reduziert.

		W-Lg.																			
Pitlekaj	67° 7′	173° 24′	—	−25.1	−25.1	−21.6	−18.9	− 6.8	− 0.6	+ 2.7	—	—	− 5.2	−16.6	−22.8	—	—	1878 1879	—	10	—
Laurentius-Bucht	65° 48′	171° 6′	—	−16.2	−24.7	−18.9	−11.2	− 1.5	+ 1.8	—	—	—	—	−12.1	−16.1	—	—	1906-1907	—	9	—
		O-Lg.																			
Ochotsk	59° 21′	143° 17′	6	−23.0	−21.7	−14.8	− 7.0	+ 0.3	+ 5.5	+11.9	+12.0	+ 7.8	− 2.4	−14.8	−20.9	−5.6	35.0	1890-1899	7	9	—
Ajan	56° 28′	138° 17′	10	−19.0	−17.8	−10.2	− 3.6	+ 1.9	+ 5.7	+12.2	+12.8	+ 9.9	+ 0.4	− 9.8	−16.6	−2.8	31.8	1890-1897	6	6	—
Nikolskoe, Bering-Insel	55° 12′	165° 59′	7	− 4.2	− 4.3	− 2.7	− 1.4	+ 1.7	+ 4.8	+ 9.6	+ 9.1	+ 7.8	+ 4.0	− 0.3	− 2.9	+1.8	13.9	1899-1906	4	6	—
St. Olga	43° 44′	135° 20′	45	−12.5	− 8.4	− 2.3	+ 4.2	+ 8.9	+12.9	+18.1	+20.2	+14.9	+ 7.3	− 1.6	− 9.5	+4.4	32.7	1880-1894	11	—	—

Tabelle IV.

Monats- und Jahresmittel der Lufttemperatur der amerikanischen Küste des Stillen Ozeans nördlich 40° N-Br.

a. Reduziert auf wahre Tagesmittel, Meeresspiegel, und die gleiche Periode 1896 bis 1905.

Beobachtungsort	N-Br.	W-Lg.	Höhe m	Monatsmittel I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Jahresmittel	Jährliche Schwankung	Beobachtungszeitraum	Zahl der vollen Jahre	Zahl der einzelnen Monate	Vergleichsstationen
Coal Harbor	55° 20′	160° 38′	9	— 2.5	— 1.7	— 0.4	+ 0.9	+ 4.5	+ 8.2	+11.0	+10.9	+ 8.8	+ 4.9	+ 1.5	— 1.3	+3.7	13.5	1896 1905	9	9	—
Killisnoo	57° 22′	134° 29′	6	— 2.5	— 2.7	— 0.5	+ 3.4	+ 6.5	+10.5	+12.5	+12.0	+ 8.5	+ 5.0	+ 0.6	+ 0.4	+4.5	15.2	1896 1905	9	10	—
Sitka	57° 04′	135° 20′	21	+ 0.4	+ 0.3	+ 1.9	+ 4.5	+ 6.7	+ 10.0	+ 12.1	+ 12.7	+10.0	+ 7.0	+ 2.6	+ 2.4	+5.9	12.4	1898 1905	6	14	Killisnoo
Port Simpson	54° 34′	130° 26′	8	+ 1.8	+ 1.5	+ 2.6	+ 6.3	+ 8.9	+ 11.7	+13.5	+13.8	+11.2	+ 8.1	+ 3.6	+ 3.5	+7.2	12.3	1896 1905	10	—	—
Rivers Inlet	51° 39′	127° 19′	6	+ 1.5	+ 1.6	+ 3.5	+ 6.5	+ 9.5	+12.0	+14.3	+14.5	+11.8	+ 8.5	+ 3.8	+ 3.2	+7.6	13.0	1896 1905	10	—	—
Port Bobs	50° 32′	128° 03′	?	+ 2.9	+ 3.0	+ 3.7	+ 6.3	+ 8.8	+ 11.7	+ 13.7	+ 14.2	+11.7	+ 8.9	+ 4.9	+ 4.7	+7.9	11.3	1896-1905	9	6	—
Cape Scott	50° 48′	128° 27′	6	+ 3.3	+ 3.4	+ 3.7	+ 6.5	+ 8.5	+ 10.7	+ 12.8	+ 12.7	+ 10.8	+ 8.7	+ 5.5	+ 4.9	+7.6	9.5	1897 1905	6	19	Port Bobs
Tatoosh Island	48° 23′	124° 44′	29	+ 5.7	+ 6.0	+ 5.8	+ 7.6	+ 9.2	+ 10.9	+ 12.2	+ 12.8	+ 11.5	+ 10.1	+ 7.8	+ 6.9	+8.9	7.1	1896 1905	5	7	Astoria
Seattle	47° 38′	122° 20′	49	+ 5.0	+ 6.0	+ 6.9	+ 10.0	+ 12.8	+ 15.4	+ 17.7	+ 17.8	+ 14.8	+ 11.3	+ 7.7	+ 6.2	+11.0	12.8	1896 1905	10	—	—
Astoria	46° 11′	124° 00′	22	+ 5.5	+ 6.1	+ 6.9	+ 9.3	+ 11.5	+ 13.9	+ 15.9	+ 16.3	+ 14.7	+ 11.9	+ 8.3	+ 6.5	+10.6	10.8	1896 1905	9	—	Portland
Portland	45° 32′	122° 43′	30	+ 4.8	+ 6.0	+ 7.4	+ 10.4	+ 13.3	+ 16.2	+ 18.9	+ 19.1	+ 16.2	+ 12.2	+ 7.8	+ 5.5	+11.5	14.3	1896 1905	10	—	—
Newport	44° 39′	124° 02′	?	+ 6.9	+ 7.1	+ 7.5	+ 8.9	+ 10.5	+ 12.3	+ 13.2	+ 13.6	+ 12.6	+ 11.6	+ 9.2	+ 8.4	+10.2	6.7	1896 1905	10	—	—
Gardiner	ca. 43° 48′	ca. 124° 08′	?	+ 7.2	+ 7.6	+ 8.2	+ 9.8	+ 11.9	+ 13.8	+ 15.2	+ 15.9	+ 14.4	+ 12.2	+ 9.6	+ 7.8	+11.1	8.7	1896 1905	10	—	—

b. Auf wahre Tagesmittel, Meeresspiegel, aber nicht auf gleiche Periode reduziert.

Nome	64° 30′	165° 25′	?	—11.4	—22.3	—15.0	— 7.5	+ 0.9	+ 7.2	+ 9.7	+ 9.6	+ 4.7	— 4.5	—12.5	—15.5	—4.7	32.0	1907	1	—	—
St. Lorenz-Insel	63° 34′	171° 45′	?	—15.5	—19.5	—16.3	—10.0	— 2.5	+ 2.3	+ 6.3	+ 6.1	+ 2.9	— 2.3	— 5.1	—15.2	—5.7	25.8	1894 1899	2	20	—
St. Michael	63° 28′	161° 48′	9	—14.0	—19.3	—13.1	— 7.1	+ 0.3	+ 7.7	+11.7	+10.7	+ 6.3	— 1.1	— 9.4	—15.4	—3.6	31.0	1874 1886	11	12	—
Holy Cross Mission	62° 19′	159° 50′	152	—20.6	—17.1	— 9.5	— 3.4	+ 5.0	+12.5	+13.5	+11.4	+ 6.1	— 1.7	—11.9	—19.1	—2.9	34.1	1896 1907	4	38	—
Tyonok	61° 03′	151° 10′	?	—10.8	— 7.5	— 4.1	+ 1.5	+ 7.1	+11.5	+13.5	+13.5	+ 8.9	+ 2.4	— 4.5	— 8.3	+1.9	24.3	1898 1907	4	41	—
Kenai	60° 32′	151° 19′	24	—13.5	— 8.1	— 4.7	+ 0.8	+ 6.0	+ 9.6	+11.4	+11.4	+ 7.6	+ 1.6	— 6.3	—10.2	+0.5	24.9	1899 1907	6	28	—
Skagway	59° 28′	135° 20′	?	— 7.4	— 5.7	— 1.9	+ 4.3	+ 9.4	+13.1	+14.7	+12.8	+ 9.5	+ 4.9	— 0.1	— 3.4	+4.2	22.1	1898 1907	4	40	—
Juneau	58° 19′	134° 28′	?	— 2.1	— 1.1	+ 1.1	+ 5.1	+ 9.1	+13.2	+14.1	+12.5	+ 9.7	+ 6.7	+ 2.2	+ 0.1	+5.9	16.2	1891-1907	5	48	—
Wood Island	57° 48′	152° 25′	?	— 1.9	+ 0.5	+ 1.1	+ 3.0	+ 7.1	+11.1	+12.9	+12.7	+10.9	+ 5.6	+ 1.0	— 0.8	+5.3	14.8	1900 1907	3	55	—
Kodiak	57° 48′	152° 19′	15	— 1.3	— 2.3	+ 0.1	+ 2.2	+ 6.0	+ 9.6	+12.4	+12.7	+ 9.8	+ 5.6	+ 1.3	— 1.0	+4.6	15.0	1869 1896	8	54	—
St. Pauls-Insel	57° 7′	170° 18′	12	— 5.1	— 6.5	— 6.1	— 2.1	+ 1.1	+ 4.8	+ 7.5	+ 8.5	+ 7.2	+ 3.4	+ 0.2	— 3.8	+0.8	15.0	1839/44 1871/76	7	42	—
Mine Harbor	55° 45′	160° 40′	32	— 7.3	— 4.5	— 2.5	— 1.2	+ 3.4	+ 7.3	+ 8.6	+10.4	+ 8.9	+ 2.5	— 1.9	— 1.2	+1.9	17.7	1902 1904	—	21	—
Unalaska	53° 53′	166° 32′	4	+ 0.5	— 1.1	0.0	+ 1.5	+ 4.4	+ 7.5	+ 9.5	+ 9.9	+ 7.5	+ 4.4	+ 1.1	+ 0.1	+3.8	11.0	1872 1876	2	32	—

Die Größe der hauptsächlichsten Windgebiete auf dem Meere.

Von Dr. **Rudolf Lütgens.**

Gelegentlich einer maritim-meteorologischen Untersuchung war es erforderlich, die Passat- und andere wichtige Windgebiete ihrer Größenordnung nach zu kennen. Da solche Zahlen bisher meines Wissens nicht berechnet worden sind, und sie andererseits ein gewisses allgemeines Interesse bieten, so seien sie hier mit einigen Bemerkungen wiedergegeben.

Es wurden nach den Veröffentlichungen der Seewarte, wie sie in den Atlanten und Segelhandbüchern vorliegen, die Hauptwindgebiete in flächentreue Karten der drei Ozeane eingezeichnet. Beim Atlantischen Ozean wurde aus den vorliegenden Vierteljahrskarten die mittlere Grenze der Windgebiete festgestellt, beim Indischen und Stillen Ozean dagegen mußten in Berücksichtigung der viel größeren jahreszeitlichen Schwankungen je eine Karte für das Sommer- und Winterhalbjahr entworfen werden. Bei der Abtrennung der Ozeane war Rücksicht auf die zur Verfügung stehenden flächentreuen Karten zu nehmen. Deshalb ist das austral-asiatische Inselmeer westlich der Linie Formosa—Philippinen—Dschilolo—Neu Guinea—Torres-Straße zum Indischen Ozean geschlagen. Die Gebiete nördlich vom 40. Breitengrad nördlicher und südlich vom 40. Grad südlicher Breite wurden nicht wie die übrigen mit dem Planimeter ausgemessen. Hier sind die von Krümmel in dem Handbuch der Ozeanographie Bd. I S. 13 angegebenen Areale der Wasserflächen eingesetzt.

Für die Untersuchung wurden nur die allerwichtigsten Windgebiete unterschieden. Zunächst die Passate und das indisch-asiatische Monsungebiet. Zum äquatorialen Stillengebiet ist wegen seiner geringen Stärke der westafrikanische Monsun sowie das Gebiet der Sunda-, Celebes-, Banda- und Arafura-See hinzugenommen. Die Meeresräume von der Nord- bzw. der Südgrenze der Passate bis zum 40. Breitengrad nördlicher und südlicher Breite wurden als subtropische Gebiete bezeichnet. Der 40. Breitengrad bildet annähernd die Grenze gegen die Gebiete vorherrschender Westwinde. Eine Ausnahme macht der Stille Ozean, bei dem im nördlichen Teil das Westwindgebiet über den 40. Grad hinübergreift. Im südlichen Stillen Ozean, wo gleichfalls ein Übergreifen stattfindet, braucht dies nur für den nördlichen Sommer berücksichtigt zu werden. Die Gebiete polwärts vom 60. Grad werden als polare bezeichnet.

Die Zahlen dienen, wie nochmals betont sei, lediglich zur Erkennung der Größenordnung. Absolute Genauigkeit kann nicht erzielt werden, weil die Windgrenzen garnicht genügend festliegen und eine wenig andere Auffassung der Lage schon Änderungen von zehntausenden und hunderttausenden Quadratkilometer hervorrufen. Deshalb und weiter in Anbetracht der großen Zahlen ist im allgemeinen auf Hunderttausend abgerundet, woraus sich wieder bei der Summenbildung geringe Ungenauigkeiten ergeben. In Tabelle V sind die Dezimalstellen der Prozentreihe gleichfalls abgerundet.

I. Atlantischer Ozean. (40° Nord bis 40° Süd.)

Windgebiet	Areal in 1000 qkm
Nördliches subtropisches Gebiet . .	13 000
Nordostpassat	15 100
Äquatoriales Stillengebiet	3 900
Südostpassat	13 600
Südliches subtropisches Gebiet . . .	12 000

II. Indischer Ozean. (Bis 40° Süd.)

Windgebiet	Areal in 1000 qkm Nördlicher Sommer	Areal in 1000 qkm Nördlicher Winter	Mittel
Monsungebiet	13 500	14 400	13 950
Äquatoriales Stillengebiet	11 600	14 100	12 850
Südostpassat	17 800	16 200	17 000
Südliches subtropisches Gebiet . . .	14 100	12 200	13 150

III. Stiller Ozean. (40° Nord bis 40° Süd.)

Windgebiet	Areal in 1000 qkm Nördlicher Sommer	Areal in 1000 qkm Nördlicher Winter	Mittel
Nördliches subtropisches Gebiet . . .	8 400	17 100	12 750
Monsungebiet	8 300	9 300	8 800
Nordostpassat	25 500	21 100	23 300
Äquatoriales Stillengebiet	12 800	18 700	15 750
Südostpassat	40 900	39 200	40 050
Südliches subtropisches Gebiet . . .	23 300	15 700	19 500

IV. Höhere Breiten.

	Windgebiet	Areal in 1000 qkm
Nördliche Halbkugel	Polares Gebiet 60 bis 90°	17 400
	Westwinde 40 bis 60°	28 400
Südliche Halbkugel	Westwinde 40 bis 60°	56 900
	Polares Gebiet 60 bis 90°	20 000

V. Zusammenfassung.

Windgebiet	Areal in 1000 qkm	Prozent
Nördliches polares Gebiet	17 400	4.9
« Westwindgebiet	28 400	7.9
« subtropisches Gebiet . . .	25 750	7.2
Monsungebiet	22 750	6.3
Nordostpassat	38 400	10.7
Äquatoriales Stillengebiet	32 500	9.1
Südostpassat	70 650	19.9
Südliches subtropisches Gebiet . . .	44 650	12.3
« Westwindgebiet	56 900	15.9
« polares Gebiet	20 000	5.6
Gesamt . .	357 400	99.8

Die drei ersten Tabellen gestatten einen Vergleich der analogen Gebiete zwischen 40° Nord und Süd in den drei Ozeanen. Atlantischer und Indischer Ozean gleichen sich im allgemeinen, besonders im Winter, wo der Monsun als Nordostpassat aufgefaßt werden kann. Ein wesentlicher Unterschied besteht nur in der Größe des Stillengürtels, obwohl beim Atlantischen Ozean zu ihm noch der westafrikanische Südwestmonsun rechnet. Kaum 4 Millionen stehen gegen fast 13 Millionen Quadratkilometer. Im Atlantischen Ozean ist das Stillengebiet nur ein schmaler Streifen, der noch dazu nach Westen auskeilt, während im Indischen Ozean weite Gebiete zur Hauptsache südlich vom Äquator Stillen und Mallungen mit Winden unter Beaufortstärke 2 haben. Beim Stillen Ozean fallen die gewaltigen Areale auf. So stellt der Südostpassat ein geschlossenes einheitliches Windgebiet von 40 Millionen Quadratkilometern, gleich fast einem Zwölftel der ganzen Erdoberfläche, vor, gegen unter 14 und 17 Millionen bei den anderen Meeren. Andererseits hat der Kalmengürtel trotz seiner größeren Ost—Westerstreckung mit $15^3/_4$ Millionen nur wenig mehr Areal als das entsprechende Gebiet im Indischen Ozean.

Tabelle IV zeigt, daß das Westwindgebiet auf der südlichen Halbkugel gerade doppelt so groß wie das der nördlichen Halbkugel ist. Die polaren Gebiete unterscheiden sich aus naheliegenden Gründen nicht viel, obwohl um den südlichen Pol Festland, um den nördlichen Ozean ist.

Die Zusammenfassung führt die bekannte, aber häufig nicht beachtete Tatsache vor Augen, daß das Areal der warmen Zone größte Beachtung verdient. Monsungebiet, Passate und Stillengebiet nehmen 46% der Wasserfläche der Erde

ein, und auf die Passate allein fällt schon rund 31%. Daraus erhellt auch die Bedeutung der Passatgebiete für die Segelschiffe. An zweiter Stelle folgen dann erst mit fast 24% die Westwindregionen und weiter mit 19.5% die Übergangsgebiete vom Passat zu den Westwinden. Der Kalmengürtel macht nur 9% der Wasserbedeckung aus.

Das Gesamtareal der unterschiedenen Windgebiete beträgt 357.4 Millionen Quadratkilometer. Nach den immerhin doch rohen Messungen ist dieser Wert sehr befriedigend zu nennen, da Krümmel an der oben erwähnten Stelle als genaue Zahl der Wasserfläche der Erde 361.1 Millionen anführt. Der Unterschied beträgt also rund 1%.

Karatsu (Japan).

Nach Fragebogen Nr. 3140 des Kapt. M. Engelhart, D. »Shantung«, vom Mai und Juni 1904; Nr. 4923 des Kpt. A. Schau, D. »Niagara«, vom April 1909. Ergänzt nach amerikanischen und englischen Quellen. Brit. Adm-Krt. 2347, Japan: Nipon, Kiusiu and Shikoku and Part of Korea; Nr. 127, Hirado Kaikyo to Shimonoseki Kaikyo; Nr. 3514, Karatsu Wan: Nr. 2880, Bays on the North and West Coast of Kiusiu, Plan: Tobo Byochi.

Nishi (West) Karatsu oder Tobo-Ankerplatz heißt die runde Bucht an der Nordwestküste der Insel Kyushu (Kiusiu), die im innersten Teil der Karatsu-Bucht westlich von O-shima und etwa 2 Sm nördlich von der Stadt Karatsu liegt. Die Bucht ist nicht groß und bietet nur einer beschränkten Anzahl von Schiffen guten Ankerplatz, da die Wassertiefe nach dem Lande zu schnell abnimmt; auch ist sie ungeschützt gegen nordöstliche Winde. Sie dient zum Verschiffen von Kohlen. Schiffe werden nur noch hier und nicht mehr auf dem alten Ankerplatz, südlich von Taka-shima, vor der Stadt Karatsu beladen. Die geographische Lage des Brückenkopfes der östlichen Ladebrücke bei der im innersten Teil der Bucht gelegenen Stadt Myoken ist 33° 28′ 10″ N-Br. und 129° 57′ 10″ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1910 beträgt 4.5° W, die jährliche Zunahme etwa 1.5′.

Landmarken. Für die Ansteuerung der Karatsu-Bucht kommen in erster Linie die mannigfachen Inseln als Landmarken in Betracht, die teils der Küste an beiden Seiten der Bucht vorgelagert sind, teils weiter davon entfernt in See liegen. Kommt man vom Südwesten, so wird man zunächst die lange Insel Ikitsuki in Sicht bekommen, die verschiedene Hügel trägt, von denen der höchste bis zu 286 m Höhe ansteigt. An der Südseite der Insel ist die Küste abschüssig und auch unter Wasser steil abfallend, an der Nordseite zeigt die hier schmale Insel auf der nach Westen zugekehrten Seite hervorstehende Küstenabhänge von beträchtlicher Höhe, die nach Osten allmählich abfallen. Nordöstlich davon liegt die Insel Azuchi, die gut angebaut ist und mehrere Hügel hat, von denen der höchste auf ihrer nördlichen Hälfte bis zu 215 m Höhe ansteigt. Zwischen diesen beiden Inseln sieht man Taku-shima, eine kleinere Insel mit einigen rundlichen Hügeln von mäßiger Höhe. Nördlich von Azuchi O-shima, gut 5 Sm davon entfernt, liegt Futagami-jima, eine sattelförmige, 97 m hohe Insel mit steilen Küstenabhängen, nordwestlich von der die keilförmige Klippe Ko Futagami-jima 56 m aus dem Wasser ragt. Nordöstlich von Futagami-jima liegt Iki-Eiland, die größte Insel in der Umgebung. Sie besteht größtenteils aus Tafelland, das in seinem südlichen Teil im Takeno-Tsuji 212 m Höhe erreicht; Otake, der nordöstlichste Hügel, ist 171 m hoch. 10 Sm nordöstlich von Azuchi O-shima liegt die an allen Seiten steile Insel Madara, deren höchster Hügel bis zu 236 m Höhe ansteigt und einen runden platten Gipfel trägt. Ein Ausläufer verbindet diesen Hügel mit dem 204 m hohen Hügel an der Nordwestseite der Insel, der steil nach dem Meere zu abfällt. Den östlichen Teil der Insel bildet ein kahler runder Hügel. Kakata-shima heißt die größte der drei östlich von Madara-jima gelegenen Inseln; sie ist etwa 122 m hoch. Südwestlich von ihr liegt die kleine Insel Matsu, östlich von ihr die etwas größere, 76 m hohe Ogawa; auf der Südosthuk der letzteren steht eine Baumgruppe.

Für vom Nordosten kommende Schiffe bildet die Insel O-shima eine ausgezeichnete Landmarke. Ihre höchste Stelle erhebt sich 260 m über dem Meere und ist bei klarem Wetter schon aus 30 Sm Entfernung zu sehen. Östlich von ihr liegt die 210 m hohe Insel Jino-shima, innerhalb welcher auf dem Festlande die beiden auffälligen Berge Yugawa-yama und Kodaisha-yama zu 475 und 506 m Höhe ansteigen. Südöstlich von O-shima liegt nahe unter der Küste des Festlandes die kleine, 92 m hohe Insel Katsu-shung. Von hier an ist die Küste des Festlandes niedrig und sandig bis zu Tateno-misaki; nachher ist sie bis nach Tsuyazaki-Bana bewaldet. Von dieser felsigen Huk bis nach Shiga-shima an der Ostseite der Einfahrt zur Bucht Fukuoka-Wan ist die Küste im allgemeinen wieder niedrig und sandig, nur Isozaki-Bana, etwa in der Mitte dieser Küstenstrecke gelegen, erreicht 70 m Höhe. Eine auffällige Landmarke bildet der spitze, doppelköpfige Hügel Tachibana-yama, der etwa $3^1/_2$ Sm südöstlich von letztgenannter Huk zu 378 m Höhe ansteigt. Shiga-shima selbst ist eine bewaldete Insel von unregelmäßiger Form, die mit dem Festlande durch eine schmale Zunge verbunden ist. Ungefähr in ihrer Mitte erhebt sich ein kahler, spitzer Grashügel von 197 m Höhe. Etwa 6 Sm nordöstlich von ihr liegt die platte, 73 m hohe Insel Aino mit breiten steilen Abhängen auf der nach See zugekehrten Seite. Westlich von Shiga-shima liegt an der Westseite der Fukuoka-Bucht Genkai-jima, eine an den Seiten steile, nach oben zu rundliche Insel, deren höchster Gipfel zu 219 m Höhe ansteigt. Nokono-shima ist eine bewaldete Insel in der Mitte der Fukuoka-Bucht; ihr höchster Gipfel ist mit Gras bestanden und 213 m hoch. Hinter ihr erhebt sich auf dem Festlande der 604 m hohe Abdura-yama. Von Nishinoura-misaki bis nach Hotoke-zaki an der Ostseite der Einfahrt zur Karatsu-Bucht ist die Küste sandig mit einigen wenigen steilen, vorspringenden Felsenhuken. Die dahinter liegende Hügelkette ist von mäßiger Höhe und unregelmäßiger Form und zeigt in der Nähe von Hotoke-zaki an ihrem Fuße weißen Sandboden mit rotem Sandstein vermischt, der einige Bäume trägt.

Für vom Nordwesten kommende Schiffe bildet neben Iki-Eiland noch die etwa 13 Sm östlich davon liegende Insel Oro-no-sima (Oro-shima), eine gute Landmarke. Diese Insel trägt zwei Hügel, von denen der südliche 109 m hoch und mit einer Baumgruppe bestanden ist.

Zum Einlaufen in den Hafen endlich dienen zunächst Hime-shima und Kashiwa-jima an der Einfahrt zur Karatsu-Bucht als Landmarken. Hime-shima an der Ostseite der Einfahrt ist 188 m hoch und mit Bäumen bestanden, während die Gipfel der Bäume auf Kashiwa-jima an der Westseite der Einfahrt 105 m Höhe über dem Meere erreichen. Im innersten Teil der Bucht sieht man dann O-shima an der Ostseite des Tobo-Ankerplatzes und Taka-shima. Letztere Insel ist 168 m hoch und zeigt auf ihrer nördlichen Hälfte einen kahlen, viereckigen Gipfel, der nach Süden zu schräg abfällt; auf ihrer südöstlichen Huk stehen Bäume. Hinter der niedrigen und sandigen Küste der Karatsu-Bucht erhebt sich landeinwärts eine Kette sehr steiler, malerischer Hügel, von denen der 804 m hohe Uki-Dake mit seinem kleinen viereckigen Gipfel eine auffällige Landmarke bildet.

Bei Nacht bilden die Leuchtfeuer von Koshiki-jima (33° 18′ N-Br. 129° 10′ O-Lg.), auf Wakamiya-shima vor der Nordwestseite von Iki-Eiland, auf Yeboshi-jima in der Osteinfahrt zum Iki-Fahrwasser, und auf Taka-shima an der Westseite der Einfahrt zur Karatsu-Bucht gute Landmarken.

Ansteuerung. Für vom Westen kommende Schiffe bietet die Ansteuerung bei sichtigem Wetter an Hand der vielen als Landmarken dienenden Inseln keine Schwierigkeit. Auch vom Nordosten kommende Schiffe können bei sichtigem Wetter am Tage mit Hilfe der Landmarken, bei Nacht mit Hilfe des Leuchtfeuers auf Yeboshi-jima, die gebräuchliche Dampferroute mit Sicherheit befahren. Bei Nebel oder unsichtigem Wetter jedoch bilden die Untiefen Kurinokami-Sho, Nagamo-Sho und Fodai-Se nicht unerhebliche Gefahren, da sie bei Hochwasser meist in der Wasserlinie liegen und unter Wasser steil abfallen. Es ist daher große Vorsicht geboten, wenn man sich in ihrer Nähe befindet. Kurinokami-Sho ist eine Klippengruppe, die rw. 296° (mw. NWzW$^1/_4$W) $5^1/_2$ Sm von der höchsten Stelle von Aino-shima entfernt liegt und 0.3 bis 1.8 m trocken fällt. Man bleibt

in gutem Abstand nördlich davon, wenn man das Feuer auf Yeboshi-jima südlicher, als rw. 238° (mw. SWzW$^1/_2$W) peilt. Nagamo-Sho liegt 3$^1/_2$ Sm nordwestlich von Nishinoura-misaki an der Westseite der Einfahrt zur Fukuoka-Bucht; das Riff ragt bei Niedrigwasser 1.2 m aus dem Wasser empor. $^3/_4$ Sm südöstlich von dem Riff liegt Nakano-Se, eine Untiefe mit felsigem Grund, die sich $^1/_2$ Sm weit ausdehnt und 0.9 m geringste Wassertiefe aufweist. 4 Kblg. weiter nach Süden liegt eine 7.8 m-Stelle. Todai-Se liegt nordnordöstlich von Hotoke-zaki an der Ostseite der Einfahrt zur Karatsu Bucht, etwa 4$^3/_4$ Sm davon entfernt; diese Untiefe ragt 0.9 m aus dem Wasser empor.

Vom Nordwesten kommende Schiffe müssen die Inseln und Klippen meiden, die in 3 Sm und größerem Abstande östlich von der Südostküste der Insel Iki liegen.

Kapt. M. Engelhart schreibt: »Nachdem ich von Shanghai kommend das Feuer auf Koshiki-jima gesichtet hatte, steuerte ich auf Futagami-jima zu und peilte diese Insel am 19. Mai 3h N 1$^1/_2$ Sm entfernt. Von hier aus steuerte ich einen Kurs, der 1 Sm nördlich von Kakata-shima vorbeiführte. Von Moji kommend, steuerte ich, da es Nacht und ziemlich dunkel war, zunächst mit langsamer Fahrt in den Feuerkreis von Yeboshi-jima und richtete es so ein, daß ich das Feuer, das ich beständig in Peilung behielt, gegen Tagwerden in etwa 1$^1/_2$ Sm Abstand an meiner Steuerbordseite passierte. Oro-shima, das ich etwa 4 bis 5 Sm an Steuerbord haben mußte, habe ich nicht in Sicht bekommen. Ich sah diese Insel auch nicht, als ich nachts auslaufend denselben Weg nahm. Das Feuer auf Yeboshi-jima ist, besonders in nicht sehr klaren Nächten, schlecht von den Lichtern der Fischerfahrzeuge zu unterscheiden, da es ein weißes Festfeuer ist.«

Leuchtfeuer. Siehe Leuchtfeuer aller Meere 1911, Heft VIII, Tit. XI. Nr. 1666, 1681, 1684 und 1687.

Lotsenwesen. Der am Orte ansässige Schiffshändler hat sich als Lotse ausgebildet und kommt in einem Sampan an Bord, wenn das Schiff vor dem Hafen ist. Derselbe kann Schiffen nur den Ankerplatz anweisen, manövrieren kann er nicht mit Schiffen. Kapt. M. Engelhart bezahlte für Lotsenhilfe beim Einlaufen 16 Sen.

Schleppdampfer sind nicht vorhanden.

Sturmsignale werden in Karatsu gezeigt.

Quarantäne. Ärztliche Visite muß abgewartet werden, ehe man mit dem Lande in Verkehr treten kann. Gesundheitspaß wird nicht verlangt.

Zollbehandlung ist kulant. An Schiffspapieren werden Meßbrief, Manifest, Proviantliste und eine Gesundheitsdeklaration verlangt.

Gezeiten. Ebb- und Flutstrom war nach Kapt. M. Engelhart in der Nähe des Hafens wenig bemerkbar.

Klima. Der Gesundheitszustand am Orte war während der Anwesenheit der eingangs angeführten Schiffe gut und es kamen keine klimatischen Krankheiten an Bord vor.

Einsteuerung. Kapt. M. Engelhart schreibt: »Nachdem ich 1 Sm nördlich von Kakata-shima passiert war, hielt ich auf die Mitte zwischen Hime-shima und Kashiwa-jima zu, bis ich Taka-sima im innersten Teil der Karatsu-Bucht Süd peilte. Jetzt lief ich auf die Insel zu, bis ich etwa 1 Sm nördlich von ihr stand. Dann hielt ich mich dicht unter Oshima und steuerte in den neuen Hafen ein. Dies verursachte keine Schwierigkeiten, da beinahe kein Strom zu bemerken war.« Man kann auch nachts ein- und auslaufen.

Sollten Schiffe beabsichtigen, in Funakoshi-Ura an der Ostseite der Karatsu-Bucht zu ankern, so wähle man hierzu das Fahrwasser westlich von Hime-shima. Die Sandbank, die sich vom Südende dieser Insel 8 Kblg. nach Süden erstreckt und bei Niedrigwasser trocken liegt, umfahre man in gutem Abstand, ebenso Tsutsu-Se, eine 2.7 m-Stelle, von der die nördliche Einfahrtshuk zu Funakoshi-Ura rw. 70° (mw. ONO$^5/_8$O) peilt.

Ankerplatz. Kohlenschiffe laden nur noch in West-Karatsu, wo sie mit beiden Ankern vermooren, deren Ketten etwa O und WNW zeigen. Auf dem Ankerplatze südlich von Taka-shima werden keine Schiffe mehr beladen. Sollten nördliche Winde schwere See in die Bucht hineinwerfen, so bietet den besten

Schutz Funakoshi-Ura, wo kleine Schiffe ziemlich sicheren Ankerplatz auf 4.6 m Wasser finden, größere Schiffe liegen allerdings auch hier nicht vollkommen geschützt, da sie auf größeren Wassertiefen ankern müssen.

D. »Niagara« ankerte in West-Karatsu auf 12.8 m Wasser über Ton- und Sandgrund in den Peilungen: rechter Abhang von O-shima rw. 122° (mw. SO$^3/_4$ O), linker Abhang rw. 83° (mw. O$^1/_4$ N). Das Schiff hatte B-B.-Anker mit 110 m, und St-B.-Anker mit 82 m Kettenlänge aus. Kapt. M. Engelhart ankerte dicht unter Oshima. Er ist der Ansicht, daß bei frischem nördlichen Wind gehöriger Seegang in der Bucht steht. Während seiner Anwesenheit im Juni, als im Hafen beinahe Windstille war, stand auf dem Ankerplatz ziemliche Dünung, in der die Leichterfahrzeuge gehörig arbeiteten. Das Laden geschieht auf dem Ankerplatze aus Leichtern. Die Kohlen werden in kleinen Körben übergemannt. Kosten und Risiko für die Ladung in Leichtern trägt der Befrachter. Bootslandungsstelle befindet sich beim Zollgebäude. Schiffsboote werden zum Verkehr mit dem Lande nicht benutzt. Man heuert hierzu ein Sampan, von denen immer eine Anzahl beim Schiffe umherliegen. Man bezahlt für eine Tour 10 Sen.

Dockanlagen sind nicht vorhanden.

Hafenunkosten. Tonnengelder betragen 5 Sen per R-T. netto.

Die **Stadt** Karatsu liegt am innersten Teil der gleichnamigen Bucht. Ausgedehnte Porzellanfabriken sind am Orte. An der Tobo-Bucht liegen die Städte Tobo, Lashi, Myoken und Oshima.

Schiffsverkehr. Im Jahre 1908 besuchten 337 Schiffe mit 337 518 R-T. Gesamttonnengehalt den Hafen. Ausgeführt werden Kohlen, die mittels Eisenbahn von den Minen heruntergeschafft werden, die 6 Sm von der Mündung des Matsuura-Gawa landeinwärts liegen.

Eine Eisenbahn endigt auf Oshima; sie ist jedoch nur zum Kohlentransport bestimmt.

Schiffsausrüstung. Bunkerkohlen japanischen Ursprungs sind jederzeit in reichlichen Mengen zu haben. Die Übernahme geschieht durch Mannung in kleinen Körben. D. »Niagara« nahm 1300 t in 15 Stunden. Gutes Trink- und Kesselwasser ist zum Preise von 50 Sen für die t zu erhalten. Frischer und Dauerproviant ist zu erhalten, andere Schiffsausrüstung nicht.

Auskunft für den Schiffsverkehr. Deutsches Konsulat sowie Agenten des Germanischen Lloyd und deutscher Dampfergesellschaften sind nicht am Orte. Kapt. A. Schau hatte Mitsui-Bussan-Kaisha als Agenten. Seemannsheim sowie Seemannskrankenhaus sind nicht vorhanden. Desertionen von Schiffsleuten kommen nicht vor.

Zeitball ist nicht vorhanden, ebensowenig Einrichtungen zur Kompaßregulierung sowie zum Vergleich und zur Untersuchung meteorologischer und nautischer Instrumente. Seekarten sind nicht zu kaufen.

Tsuruga (Japan).

Nach Fragebogen Nr. 4094 des Kapt. M. Dietrich, Schulschiff »Herzogin Cecilie«, vom Februar 1906; Nr. 4453 des Kapt. C. Bär, D. »Andrée Rickmers«, vom April 1908. Ergänzt nach amerikanischen und englischen Quellen. Brit. Adm-Krt. Nr. 2347, Japan: Nipon, Kiusiu und Shikoku and Part of Korea; Nr. 1495, Aburatani Bay to Ando Zaki including Oki Islands and Wakasa Bay; Nr. 2174, Amarube Zaki to Ando Zaki including Wakasa Bay; Nr. 2133. Harbours and Anchorages on the North Coast of Nipon, Plan: Tsuruga Bay.

Tsuruga, an der Nordwestküste der Insel Nipon, liegt am innersten Teil der in N—S-Richtung etwa 6 Sm langen und durchschnittlich ungefähr 2 Sm breiten Tsuruga-Bucht. Diese ist nach Norden zu offen, wodurch im Herbst und Winter, wenn nördliche Stürme auftreten, Dünung in sie hineinsteht; bei andern Winden ist sie aber sicher und kann von Schiffen jeder Größe benutzt werden. Die geographische Lage des Leuchtfeuers auf Tateishi-zaki an der Westseite der

Digitized by Google

Einfahrt zur Tsuruga-Bucht ist 35° 46′ N-Br. und 136° 1′ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1910 beträgt 5.1° W, die jährliche Änderung + 1′.

Landmarken. Für von Südwest kommende Schiffe: Kyoga-misaki, die Nordwesthuk der sich westlich von Tsuruga in O—W-Richtung etwa 38 Sm weit ausdehnenden Wakasa-Bucht, ist ein runder, kahler, an seinem Abhang mit Nadelholz bestandener Hügel; auf ihm steht ein Leuchtturm. Südöstlich davon erhebt sich ein auffälliger, spitzer, 218 m hoher Gipfel. Südöstlich von Kyoga-misaki, $6^1/_2$ Sm davon entfernt, liegt Nii-zaki, eine an ihrem Außenende bewaldete Huk, die eine rot und weiß gestrichene Telegraphenbake mit Dreiecktoppzeichen trägt. Innerhalb des Waldes erhebt sich der Berg Komori-dake zu 309 m Höhe; sehr große dunkle Felsenstücke liegen auf ihm zerstreut umher, wodurch der Berg schon aus weiter Entfernung eine auffällige Erscheinung bildet. Östlich von Nii-zaki liegen die Inseln Okino und Kamuri. Erstere ist $^1/_2$ Sm lang, an ihrem Nordende 79 m hoch und mit Nadelholz bestanden. Letztere erstreckt sich in N—S-Richtung etwa 1 Sm weit und zeigt fast überall steile Küstenabhänge; nur an ihrem südlichen Ausläufer befindet sich eine flache mit Bäumen bestandene Fläche. Die höchste Stelle der Insel ist 115 m hoch und dicht bewaldet. An der Südostseite der Insel steht der Tempel Oshima-jinjya. Die zerklüftete, gebirgige Küste am innern Teil der Wakasa-Bucht hat verschiedene vorspringende Huken und Berge, die sich ganz gut als Landmarken eignen. Für Schiffe, die die Mündung der Bucht kreuzen, dürften sie zwar weniger in Betracht kommen, umsomehr aber für Schiffe, die durch Witterungsverhältnisse gezwungen werden, weiter in die Bucht hineinzustehen. So liegt etwa 6 Sm südsüdwestlich von Nii-zaki an der Ostseite der Einfahrt zur Miyadzu-Bucht Kuro-zaki mit einem spitzen, 204 m hohen Gipfel. Diese Huk ist leicht auszumachen. Wenn man vom Osten kommt, sieht man zwar noch zwei oder drei ähnliche spitze Gipfel, aber die dichten Waldungen auf der Huk und die dunklere Farbe sind gute Erkennungszeichen. Etwa 7 Sm südsüdöstlich von dieser Huk erhebt sich etwas landeinwärts der Gipfel des Berges Yura-dake zu 641 m Höhe; dieser kahle, spitze Berg bildet eine gute Landmarke. Südsüdöstlich von der Insel Kamuri liegt Nariuzaki mit zwei spitzen, kahlen, 221 m hohen Hügeln; 8 Kblg östlich von dieser Huk erhebt sich auf der Insel Ke-shima ein kahler Hügel zu 190 m Höhe. Gut 5 Sm südlich von dieser Insel liegt der 717 m hohe, dicht bewaldete Aoba-yama oder Mi-sen, der bei klarem Wetter schon auf 20 Sm Entfernung zu sehen ist; wenn vom Osten gesehen, erscheint er als einzelner, wenn vom Norden, als doppelter Gipfel. Eine weitere gute Landmarke bildet der kahle 486 m hohe Berg Otami, der etwa $2^1/_2$ Sm nordnordöstlich vom ersten liegt. Nokogiri-zaki ist die westliche Einfahrtshuk zum Ohama-Hafen. Sie liegt am äußersten Ende einer Halbinsel, die im Wada-yama zu 466 m Höhe ansteigt. Nahe dem äußersten Ende der Huk liegt ein spitzer Gipfel mit den Überresten eines alten Forts an seinem Fuße. Auf der gegenüberliegenden Matsuga-Halbinsel erhebt sich der 618 m hohe Berg O-yama und bildet eine gute Landmarke; etwa $6^1/_2$ Sm südlich von ihm liegt der 713 m hohe Tadaga-dake. Tsunegami-zaki, eine 210 m hohe Huk, liegt 6 Sm nordöstlich von der Halbinsel Matsuga. An ihrer Westseite befindet sich die bewaldete, 168 m hohe Insel Ongami, die mit ihrem spitzen Gipfel eine sehr auffällige Landmarke bildet. Zum Ansteuern des Hafens endlich dienen Tateishi-zaki, die westliche Einfahrtshuk zur Tsuruga-Bucht, mit dem darauf stehenden Leuchtturm, der gut 3 Sm südlich von der Huk gelegene, 752 m hohe Sazaye-dake und der äußerst auffällige 848 m hohe Berg Nosaka-yama, $4^1/_2$ Sm südwestlich von der Stadt Tsuruga, als Landmarken. Nach Kapt. M. Dietrich bildet auch die hohe, von Tsuruga in nördlicher Richtung verlaufende Küste gute Landmarken, wenn man vom Westen kommt.

Bei Nacht dienen die Leuchtfeuer auf Kyoga-misaki und Tateishi-zaki als Leitmarken; letzteres wurde von Kapt. C. Bär schon aus 21 Sm Entfernung gesehen.

Für vom Norden kommende Schiffe: Ando-zaki, etwa 35 Sm nördlich von Tsuruga gelegen, ist eine dicht mit Nadelholz bestandene Huk; O-shima, eine ebenfalls dicht bewaldete, 30 m hohe Insel, liegt 1 Kblg nordwestlich von ihr.

Digitized by Google

Nördlich von dieser Huk ist die Küste einförmig, niedrig und sandig, landeinwärts jedoch erheben sich mehrere Berge zu bedeutender Höhe. Auffällig hiervon ist der Fujiutsushi-yama, der etwa 12 Sm ostsüdöstlich von Ando-zaki zu 937 m Höhe ansteigt. Er erscheint, wenn man ihn vom Westen her sieht, wie ein Berg mit drei Gipfeln, während er, wenn man ihn vom Norden her sieht, nur wie ein gewöhnlicher Berg mit einer Spitze aussieht. Östlich von ihm erhebt sich Haku-san, der höchste Berg der Insel Nipon in dieser Umgebung, zu 2707 m Höhe. Die drei Gipfel des Berges, von denen der mittlere der höchste ist, sind beständig mit Schnee bedeckt und es kann der Berg selbst bei klarem Wetter selten gesehen werden. Südöstlich von Kanaiwa, das 16 Sm nördlich von Ando-zaki an der Küste liegt, erhebt sich 11 Sm landeinwärts Jō-zan, dessen südlichster Gipfel dicht bewaldet und 934 m hoch ist. Sein nördlicher Gipfel ist bedeutend niedriger; er hat eine kahle, rötliche Spitze und kann von See aus leicht gesehen werden. Eine auffällige Landmarke aus weiter Entfernung bildet auch der nördlich von ihm gelegene Hotatsu-yama, der 10 Sm südsüdöstlich von Taki-zaki zu 642 m Höhe ansteigt; auf seinem Gipfel steht eine Baumgruppe. Südlich von Ando-zaki ist die Küste von der Mündung des Kutsury-Flusses bis zu der weitere 12 Sm nach Süden gelegenen, 26 m hohen Insel Kame ein langer Sandstreifen und das Innere eine ausgedehnte Sandebene mit Nadelwald. Weiterhin bis nach Yechizen-misaki sieht man hinter der Küste eine Hügelkette. Yechizen-misaki selbst ist ein spitzer Küstenabhang, an dessen Fuß Felsenstücke und Steine zerstreut umherliegen, auf dessen Gipfel eine Baumgruppe steht. Oberhalb dieser erhebt sich Doroku-yama zu 292 m Höhe. Zwischen Yechizen-misaki und Oka-zaki an der Ostseite der Einfahrt zur Tsuruga-Bucht besteht die Küste zum größten Teil aus felsigen Küstenabhängen, hinter denen eine Kette bewaldeter Hügel zu sehen ist. Als Landmarken sind diese Hügel aber wenig zu gebrauchen mit Ausnahme des doppelköpfigen Koshiro-yama, der 4 Sm südöstlich von Yechizen-misaki zu 499 m Höhe ansteigt und eine sehr auffällige Erscheinung ist; einer seiner Gipfel trägt eine Baumgruppe, der andere ist gänzlich kahl.

Zum Einsteuern nach dem Ankerplatz in der Bucht dient am Tage ein großer, auffälliger Schornstein, der bei der Stadt nahe am Strande steht, als Landmarke, während man bei Nacht das Leuchtfeuer am Außenende der Ladebrücke bei Kanega-zaki als Landmarke benutzen kann. Letzteres Feuer konnte aber von Kapt. C. Bär erst spät ausgemacht werden; es wurde mit den Lichtern der Eisenbahn und den Ankerlichtern der Schiffe verwechselt. Nach Ansicht des Kapitäns wäre es besser, wenn das Festfeuer in ein Blinkfeuer umgeändert würde.

In neuester Zeit sind außerdem zeitweilig zur Bezeichnung der Hafenarbeiten westlich von der Kanega-zaki-Ladebrücke eine stumpfe, kegelförmige, schwarze Leuchttonne, südlich und südwestlich von der Brücke je eine rote, spitze Tonne mit Dreiecktoppzeichen ausgelegt worden, die allenfalls auch als Landmarken zu benutzen sind.

Ansteuerung. Im Sommer bietet das Befahren dieser Küste im allgemeinen keine Schwierigkeit; unangenehm kann nur der nicht selten auftretende Nebel werden. Im Winter dagegen, wenn fast fortwährend Nordwest- und Weststürme vorherrschen, die gewöhnlich von großen Schneemassen begleitet sind, können an dieser Küste nur kräftige Dampfer mit Sicherheit fahren, Segelschiffe sollten in dieser Jahreszeit nicht nach diesem Gewässer geschickt werden.

Kapt. M. Dietrich berichtet: »Das Schulschiff segelte am 20. Dezember durch die Korea-Straße. Der Wind war westlich und zeitweise steif. In der Japan-See hielt diese Witterung an. Bis zu den Oki-Inseln wurde nördlicher Kurs gesteuert, um auch eintretenden steifen Nordwestwind ausnutzen zu können. Ich hatte beschlossen, bei Nordweststurm mit langanhaltenden Schneeböen unter den Oki-Inseln liegen zu bleiben und besseres Wetter abzuwarten. Es ist zu empfehlen, Segelschiffe im Winter nicht nach der Japan-See zu senden. In den häufigen Schneeböen war von den Leuchtfeuern wenig auszumachen; auch durch Hagel und Regen wurde das Ausmachen der Landmarken vielfach beeinträchtigt.«

Leuchtfeuer. Siehe Leuchtfeuer aller Meere 1911, Heft VIII, Tit. XI, Nr. 2303 bis 2312.

Funkspruchstelle befindet sich auf Nokogiri-zaki, der schon unter Landmarken erwähnten westlichen Einfahrtshuk zum Ohama-Hafen.

Lotsen sind nicht vorhanden.

Schleppdampfer. Es ist nur ein kleiner Privatschlepper zum Bedienen der russischen Postdampfer am Orte. Segelschiffe könnten vielleicht, wenn durchaus nötig, Hilfe von den im Hafen verkehrenden Küstendampfern bekommen.

Sturmsignale werden am Signalmaste westlich vom Zollhause gezeigt.

Quarantäne. Ärztlichen Besuch brauchten die Kapitäne der eingangs erwähnten Schiffe nicht abwarten, ehe sie mit dem Lande verkehren durften. Ein Gesundheitspaß wurde nicht verlangt.

Zollbehandlung ist sehr kulant. Es wird eine Liste an Bord gebracht, die vom Kapitän auszufüllen ist.

Gezeiten. Die Hafenzeit ist $2^h\,28^{min}$, die Hochwasserhöhe beträgt bei Springtide 0.4 m, bei Nipptide 0.2 m.

Der **Gesundheitszustand** am Lande und an Bord war während des Aufenthaltes der Schiffe gut, und es kamen keine klimatischen Krankheiten an Bord vor.

Einsteuerung. Das Einlaufen in die Tsuruga-Bucht ist nicht schwierig, da im Fahrwasser und in dessen Nähe keine gefährlichen Stellen vorhanden sind. Man kann auch nachts ein- und auslaufen.

Kapt. C. Bär schreibt darüber: »Die Einsteuerung bietet bei einigermaßen klarem Wetter keine Schwierigkeit. Nachdem wir das Feuer von Tateishi-zaki in 1 Sm Abstand passiert hatten, steuerten wir auf südlichem Kurs in die Bucht hinein, etwa 1 Sm Abstand von der Westseite der Bucht haltend. Sobald das Leuchtfeuer auf der Kanega-zaki-Ladebrücke ausgemacht werden konnte, hielten wir auf dasselbe zu und ankerten für den Rest der Nacht auf 21 m Wasser, das Feuer rw. 135° (mw. SO$^1/_2$S) $^1/_2$ Sm entfernt peilend. Bei Tagwerden kam der Stauer der Standard Oil Co. mit einem Brief an Bord und bot mir seine Hilfe an, um das Schiff weiter in den Hafen hineinzubringen. Ich lotete zunächst das gerade auf den großen Schornstein führende Fahrwasser aus, steuerte dann auf den Schornstein zu und vermoorte das Schiff südwestlich vom Leuchtturm, etwa in der Mitte zwischen ihm und der gegenüberliegenden Stadt. Nachts oder bei unsichtiger Luft ist große Vorsicht geboten, um Mizu-shima zu meiden, da diese Insel sehr schwer auszumachen ist. Ich sah sie weder beim Einlaufen, noch beim Auslaufen. Kapt. Voigt vom Dampfer „Loongmoon" hat häufig dieselbe Beobachtung gemacht.«

Auslaufen. Kapt. M. Dietrich mußte 8 Tage lang auf zum Auslaufen günstigen Wind warten.

Ankerplatz im Hafen. Für große Schiffe wird empfohlen, 3 bis 4 Kblg westlich von der Kanega-zaki-Ladebrücke zu ankern, wo sie 20 bis 22 m Wasser finden. Kleine Schiffe können auch innerhalb der Brücke ankern, doch ist dieser Ankerplatz im Winter nicht sicher.

Den besten und sichersten Ankerplatz findet man in der 2 Sm nordwestlich von der Stadt gelegenen Jogo-Bucht; hier liegt man vollkommen geschützt gegen alle Winde auf 9 bis 18 m Wasser über hartem, vorzüglich haltendem Schlickgrund. S. »Herzogin Cecilie« ankerte hier auf 18 m Wasser über Schlickgrund in den Peilungen: Hiruko-zaki rw. 71° (mw. ONO$^3/_4$O), Kanega-zaki rw. 131° (mw. SO$^1/_8$S). Dieser Ankerplatz war nach Angaben des Kapitäns sehr gut. Der Ankerplatz westlich von der Kanega-zaki-Landungsbrücke ist nach seinem Bericht aber im Winter nicht zu empfehlen, da der dortige Kiesgrund nur schlecht hält.

Kapt. C. Bär vermoorte sein Schiff in den Peilungen: Leuchtturm auf der Kanega-zaki-Ladebrücke rw. 28° (mw. NOzN), großer Schornstein westlich von der Stadt rw. 177° (mw. S$^1/_8$W). Der Ankerplatz war gut, der Grund fester gelber Sand. Das Schiff lag vor beiden Bugankern, von denen der eine nach Norden, der andere nach Süden ausgebracht worden war. Kapt. C. Bär schreibt: »Der von uns gewählte Platz scheint gerade sehr günstig zum Ankern zu sein, da ich einmal bei nördlichem Winde beobachtete, daß die Dünung stärker war sowohl bei der weiter nach dem Lande zu ausgelegten Festmachetonne, als auch 3 bis 4 Schiffslängen westlich von meinem Liegeplatze. Die an diesen Stellen

liegenden Schiffe hatten beim Laden und Löschen Schwierigkeiten infolge des Arbeitens der sehr kleinen Leichter. Ratsam ist es jedoch auch nicht, allzu dicht vor der Mündung des Flusses westlich von dem großen Schornstein zu ankern, da hier der Grund aus losem, schlecht haltendem Sand besteht; auch liegt vor der Flußmündung eine in N—S-Richtung etwa 70 bis 80 m lange, eben überflutete Sandbank.«

Hafenanlagen. Eine 200 m lange, mit Gleisen versehene Ladebrücke ist von Kanega-zaki westwärts nach der Bucht hineingebaut, an der größere Schiffe aber nicht liegen können; man beabsichtigt, dieselbe um 180 m zu verlängern. Ladebrücken mit Platz für zwei Schiffe befinden sich in der Nähe; außerdem soll hier eine 21 ha große Fläche bis auf 7.3 m Tiefe unter Spring-Niedrigwasser ausgebaggert werden. Kai- und Lagerhäuser sind in der Nähe des Zollgebäudes erbaut worden. Nach Kapt. C. Bär hat die Standard Oil Co. zum Anlegen der Leichter vor ihren roten Lagerhäusern eine Steinaufschüttung und außerdem vor der Mündung eines kleinen Baches östlich davon einen kurzen Steindamm aufwerfen lassen. Beim Zollhaus befindet sich eine hölzerne Anlegebrücke für Boote und kleine Schlepper. Vor der Mündung eines kleinen Baches westlich vom Zollhaus sind zwei kurze Steindämme in See geführt. Löschen geschieht in kleine Leichter mit eigenem Schiffsgeschirr. Kapt. C. Bär löschte Kisten Petroleum in 150 bis 600 Kisten fassende Leichter. Die Kisten wurden auf Deck gesetzt, auf längsschiffs längsseit hängenden schmalen Gleitbahnen hinabgelassen und dann vom Leichter aus heruntergehoben und verstaut. 14000 Kisten wurden als Höchstleistung an einem Tage mit fünf Gängen gelöscht. Kosten und Risiko für Leichter und Ladung trug der Empfänger. Das Löschen wurde durch Regen zwei Tage, durch Dünung $^1/_2$ Tag aufgehalten. Kapt. M. Dietrich löschte in der Jogo-Bucht ebenfalls in Leichter und zwar als Höchstbetrag an einem Tage 7293 Kisten Petroleum. Das Risiko für die Ladung in den Leichtern trug die Leichtergesellschaft, die Kosten für die Leichter die Standard Oil Co. An 34 Tagen konnte wegen Regen, Schnee oder stürmischen Wetters nicht gelöscht werden. Bootslandungsstelle. Die Boote landen gewöhnlich beim Zollhaus; Kapt. C. Bär ließ das Boot meistens an der Landungsstelle der Standard Oil Co. anlegen. Schiffsboote werden zum Verkehr mit dem Lande meistens nicht benutzt. Für 1 Yen per Tag kann man einen Sampan von 6♄ V bis 6♄ N bekommen; nachher muß für die Fahrt etwa 20 Sen bezahlt werden.

Dockanlagen und dergleichen sind nicht vorhanden.

Hafenunkosten. Tonnengelder betragen 5 Sen per R-T. netto. An das Zollamt muß für die Erlaubnis, Sonntags arbeiten zu dürfen, 2 Yen für jede Arbeitsstunde bezahlt werden. Stauerlohn beträgt 7 Yen für 1000 Kisten Petroleum, Windenleute mit eingeschlossen. Im übrigen werden für den Arbeitsmann 70 Sen per Tag bezahlt, wobei von 7♄ V bis 5♄ N gearbeitet wird. Leichterunkosten 30 Sen, Maklergebühren 15 Sen per Tonne Ladung.

Die Stadt liegt am innersten Teile der Bucht; sie zählt etwa 17000 Einwohner.

Die Einfuhr besteht aus Bohnen, Bohnenkuchen, Petroleum, Fischdünger, Baumwollwaren, Tuch, Apfelsinen usw. Die Ausfuhr aus Leder, Schuhzeug, Papier, Strümpfen, Glaswaren, Strohhüten, Bier, Grünwaren, Früchten. Der Wert der Einfuhr betrug im Jahre 1908 158488 £, der der Ausfuhr 346216 £.

Dampferlinien. Deutsche Dampfer kommen gelegentlich nach dem Hafen. Küstendampfer unterhalten regen Verkehr mit den Hafenplätzen an der Nordwestküste von Nipon und mit Hakodate. Dreiwöchige Postdampferverbindung besteht mit Wladiwostok. Tsuruga ist an das japanische Bahn- und Telegraphennetz angeschlossen.

Schiffsausrüstung. Bunkerkohlen japanischen Ursprungs sind gewöhnlich 100 Tonnen auf Lager. Sie werden in 10 bis 12 Tonnen fassenden Sampans längsseit gebracht und in kleinen Körben durch Frauen und Männer übergemannt. Der Preis betrug im Jahre 1906 20 ℳ per t. Frischer Proviant ist zu erhalten, jedoch teuer. An Dauerproviant sind nur getrocknete Fische, Bohnen, Mehl und dergleichen zu erhalten. Andere Schiffsausrüstung ist zu

Digitized by Google

bekommen und ziemlich billig. Im Notfalle kann man auch etwa nicht vorhandene Sachen aus Kobe beziehen. Gutes Trinkwasser wird zum Preise von 65 Sen per t frei in Tank geliefert. Es wird aus dem größten der in die Bucht mündenden Gebirgsflüsse entnommen. Nach anderen Angaben kostet das Trinkwasser im Sommer 55 bis 70 Sen, im Winter 65 bis 80 Sen per t Ballast. Guter Sandballast wird sehr billig geliefert. Kapt. M. Dietrich bekam als Ballast Kies, der vom Strande in der Nähe des Schiffes genommen wurde. Der Preis betrug 50 Sen per t; es konnten 150 t im Tage geliefert werden.

Auskunft für den Schiffsverkehr. Deutsches Konsulat ist nicht am Orte, ebensowenig sind Agenten des Germanischen Lloyd und deutscher Dampfergesellschaften am Platze. Agent für die eingangs angeführten Schiffe war der Vertreter der Standard Oil Co. von New York. Ein Hospital ist vorhanden. Seekarten und nautische Bücher können per Post von Kobe oder Yokohama bezogen werden.

Kleinere Mitteilungen.

1. **Buchten und Ankerplätze in der Umgebung von Kap Horn.** Nach Avisos a los navegantes Nr. 35/1910, Valparaiso. Brit. Adm.-Krt. Nr. 1373, South Eastern Part of Tierra del Fuego; Nr. 3424, Beagle Channel, Cape San Pio to Cable Island; Nr. 3425, Beagle Channel, Cable Island to Lapataia Bay.

Die nachstehenden, von der chilenischen Marine-Behörde veröffentlichten Angaben stammen von dem chilenischen Schiffskapitän Oreste Grandi, der auf S. M. S. »Bremen« bei dessen Fahrten in den feuerländischen Gewässern als Lotse fungierte.

Las Casas-Bucht. Insel Nueva (New Island).

Diese Bucht liegt an der Westküste der Insel Nueva, nördlich vom Kap Fifty. Sie ist klein und mit Seegras gefüllt, aber man findet in ihr 8 bis 10 m Wassertiefe und große Tiefen etwa in der Mitte der Bucht. Die vor ihr liegende Insel Augustus liegt mehr nach SO, als die Karte zeigt, und bietet daher etwas Schutz gegen die hohe See, die hier von N oder S läuft. Am südöstlichen Winkel der Bucht steht ein Haus etwa 3 Kblg mw. O vom Ankerplatz. Die geographische Lage dieses Hauses ist nach der Karte 55° 17′ 30″ S-Br, und 66° 40′ 30″ W-Lg.

Piedra-Bucht. Picton-Insel.

Die Piedra-Bucht liegt an der Westküste der Pieton-Insel, nordöstlich von Puerto Toro auf der Insel Navarino. Sie wird gebildet durch zwei kleine Inseln, die etwas mehr als 1 Kblg von der Küste entfernt liegen. Eine dieser kleinen Inseln ist in der Karte angegeben, die andere liegt nordwestlich davon. Durch diese Inselchen wird ein Ankerplatz umschlossen mit 7 m Wassertiefe und Seegras, dessen Einfahrt im Süden ist. Hier steht ein von See aus sichtbares Haus, welches das ganze Jahr hindurch bewohnt wird und als Sitz der Viehzüchterei dient, die auf der Picton-Insel besteht. Hier sind nötigenfalls auch einige Gegenstände zum Schutz und Lebensunterhalt zu haben. Die geographische Lage des Ankerplatzes ist nach der Karte 55° 2′ 45″ S-Br. und 67° 1′ 30″ W-Lg.

Ankerplätze in der Windhund-Bucht. Insel Navarino.

Puerto Bevan, im östlichen Winkel der Windhund-Bucht gelegen, bietet Ankerplätze auf 20 m Wassertiefe. Am Ufer steht ein Haus eines Gehöftes. Im westlichen Teil der Bucht gibt es noch andere Ankerplätze außerhalb des Seegrases. Nach der Karte ist die geographische Lage des Ankerplatzes in Bevan 55° 12′ 45″ S-Br. und 67° 27′ W-Lg.

Puerto Grandi.

Puerto Grandi liegt an der Südseite der Insel Navarino, zwischen dieser und den Inseln Bertrand und Isabel. Letztere ist die hintere der östlich von Bertrand liegenden Inseln. Der Hafen ist geräumig, hat mäßige Tiefen mit gut

haltendem Ankergrund und bietet Ankerplätze in allen seinen Teilen für Schiffe jeder Größe. Die Einfahrten sind jedoch mit großer Vorsicht zu befahren, einerlei, ob man die östlich oder die westlich von der Insel Bertrand gelegene benutzt. Am Lande sind zwar einige Marken zur Erleichterung des Ein- und Ausfahrens errichtet, dennoch sollte man nie versuchen, diese Einfahrten zu benutzen ohne Lotsen, solange man keinen Hafenplan hat. Es ist der Hafen einer großen Viehzüchterei, deren Wohnhaus im nördlichen Teile der Insel Bertrand steht. Diese Insel liegt übrigens weiter von Navarino entfernt, als die Karte zeigt. Das Haus steht auf 55° 14′ S-Br. und 67° 56′ W-Lg.

Douglas-Bucht.

Der Ankerplatz in der Douglas-Bucht ist in der Nähe des Landes vor der Mündung des gleichnamigen Flusses auf 10 m Wassertiefe über Schlickgrund. Er ist dem Winde und dem Seegang aus dem südwestlichen Viertel ausgesetzt und dann gefährlich. Die Küstenfahrer und kleinen Fahrzeuge laufen jedoch in den Fluß hinein, in dessen Mündung die Wassertiefe 2.5 m beträgt, und ankern im Flusse auf 5 m Wassertiefe nördlich von dem Hause der Missionsstation, wo der Fluß sich zu einem kleinen See erweitert. Die Missionsstation ist neuerdings von der evangelischen Missionsgesellschaft für Feuerland als Sitz hier eingerichtet. Die geographische Lage des inneren Ankerplatzes ist 55° 9′ 45″ S-Br. und 68° 6′ 30″ W-Lg.

Wulaia (Wulya)-Bucht.

Diese etwa 8 Sm nördlich von Douglas liegende kleine Bucht wird im Süden durch eine kleine Insel (nach der Karte Halbinsel) geschützt. Sie bietet Ankerplätze für Schiffe bis zu 40 oder 50 m Länge auf 10 bis 12 m Wasser über gut haltendem Ankergrunde von wo das Haus der Viehzüchterei mw. NNO, etwas mehr als 1 Kblg entfernt peilt. Um dahin zu gelangen, kann man sowohl an der einen wie an der andern Seite der in der Mitte der Bucht befindlichen Stelle mit Seegras vorbeifahren. Die Lage des Hauses ist 55° 2′ 45″ S-Br. und 68° 9′ W-Lg.

2. **Untiefen und Ankerplätze in den Einfahrten zum Bárbara-Kanal. Feuerland.** Nach Avisos a los navagantes Nr. 36/1910, Valparaiso. Brit. Adm-Krt. Nr. 554, Magellan Strait; Nr. 1306, Plans in Bárbara Channel.

Nördlich von der Insel Mortimer, etwa $^2/_3$ Sm südsüdöstlich von dem Inselchen, das zwischen jener und der östlich von der Hewett-Bucht liegenden großen Insel liegt, liegt eine blinde Klippe. Die geographische Lage derselben ist nach der Karte 54° 17′ 15″ S-Br. und 72° 17′ 30″ W-Lg.

Von der äußersten nordöstlichen Huk der Insel Lort getrennt, erstreckt sich nach NNO ein unter Wasser befindliches Steinriff von $^2/_3$ Sm Länge. Die geographische Lage des Endes dieses Riffes ist nach der Karte 54° 13′ 45″ S-Br. und 72° 36′ 45″ W-Lg.

An den nachbenannten Orten findet man gute Ankerplätze: 1. in der Bucht an der Nordseite der Insel Enderby auf 10 m oder größerer Wassertiefe in 54° 23′ S-Br. und 71° 56′ W-Lg.; 2. in der Bucht, die sich in der Mitte der Ostküste der östlichsten Dora-Insel befindet, auf 15 bis 18 m Wasser über Sandgrund in 54° 17′ 40″ S-Br. und 72° 23′ 30″ W-Lg.; 3. im Süden der beiden größten, westlichsten Inseln der kleinen Gruppe der Plejaden für Schiffe bis zu 100 m Länge in 54° 10′ 40″ S-Br. und 72° 46′ W-Lg.

Die Dora-Inseln sind die vier zusammengruppierten Inseln zwischen den Inseln Lort und Mortimer, und die Plejaden, die aus sieben Inseln und zahlreichen Klippen bestehende Gruppe, die westlich von der Stokes-Bucht und im Mittel 5 Sm nordnordwestlich von der Insel Lort liegt.

Der Ankerplatz in der Hewett-Bucht hat geringere Ausdehnung, als der Hafenplan in der Karte zeigt. S. M. S. »Bremen« fand nach Passieren der Einfahrt, daß in der Bucht nicht genügend Raum zum Drehen des Schiffes war.

Digitized by Google

Der Kanal zwischen der nordwestlichsten Insel der Dora-Gruppe und der Insel Santa Ines hat dieselbe Breite, wie in seinem östlichen Teile, annähernd 1 Sm.

Die drei östlichsten Inseln der Plejaden-Gruppe liegen etwa 1 Sm südlicher, als die Karte zeigt.

3. **Puerto Morales. Duque of York-Insel. West-Patagonien.** Nach Avisos a los navegantes Nr. 48/1910, Valparaiso. Brit. Adm-Krt. Nr. 561, Magellan Strait to Gulf of Peñas.

Von dem F-Kapt. Morales, Kommandant des chilenischen Kreuzers »*Errázuriz*« ist ein Plan dieses Hafens angefertigt worden, woraus das Nachstehende veröffentlicht worden ist:

Der Hafen liegt an der Westküste der Duque of York-Insel, unmittelbar südlich von dem Kap West Cliff. Er ist ein guter Hafen, der wegen seines leichten Zuganges und seiner Verbindung mit den befahrenen, inneren patagonischen Kanälen nützlich für Schiffbrüchige in dieser Gegend sein kann. Die ungefähre Lage des Ankerplatzes im Hafen ist nach der Karte 50° 38′ S-Br. und 75° 24′ W-Lg.

Vor der Einfahrt des Hafens, etwa 1 Sm westlich von der südlichen Huk an der Einfahrt, liegt eine bei Niedrigwasser trockenfallende Klippe, und südwestlich davon in größerer Entfernung von der Küste steht Brandung, die auf Untiefen schließen läßt. An der Nordseite der Einfahrt seewärts vom Kap West Cliff liegen Untiefen und Riffe. Man vermeidet alle diese gefährlichen Stellen, wenn man beim Einsteuern in der Richtlinie fährt, die ein im nördlichen Teile der Bucht liegender schwarzer Felsen mit einem rw. 65° (mw. NO) davon liegenden 440 m hohen, kegelförmigen Berg bildet, bis man zum Aufsuchen des Ankerplatzes diese Richtlinie verläßt und die Verbindungslinie aufsucht, die jener Felsen mit einem anderen, etwa $1^1/_3$ Sm südöstlich davon liegenden bildet, in der man weiter fährt. Beim Aufsuchen des Ankerplatzes nähert man sich allmählich dem südlichen Ufer, weil das nördliche von einer Sandbank besäumt wird, die fast bis zur Mitte des Hafens reicht, aber durch Verfärbung des Wassers kenntlich ist.

Der Hafen ist eine Föhrde, die sich zunächst in 3 Sm Länge bei $1^1/_2$ Sm Breite in nordöstlicher Richtung erstreckt, dann als schmaler Arm von $^1/_3$ Sm Breite in ostsüdöstlicher Richtung $2^1/_2$ Sm weiter verläuft und darauf nach Norden biegt. Gegen Wind und Seegang geschützten Ankerplatz findet man gleich in dem schmalen Arm an der Südseite auf 10 m Wassertiefe mit gut haltendem Schlickgrund. Das Ende der Föhrde im nördlichen Verlauf ist nur 2 Sm entfernt von dem von Osten her in die Duque of York-Insel einschneidenden Shergall-Hafen. Die zwischen beiden befindliche Landenge ist ohne Schwierigkeit zu überschreiten, sofern man hilfesuchend die inneren Kanäle erreichen will, in denen sich die Dampferwege befinden.

4. **Punta Arenas (Costa Rica).** (Hierzu Tafel 20.)

Punta Arenas ist der einzige Hafen an der Westküste von Costa Rica, der einige Bedeutung hat. Er ist im Piloten, Band VI, 1907, Seite 389 bis 399 eingehend beschrieben, und in bezug auf Handel und Verkehr sind wesentliche Veränderungen nicht vorgekommen. Der gesamte Schiffsverkehr im Jahre 1908 betrug eingehend 5 Segler und 89 Dampfer mit zusammen 194218 R-T. netto Raumgehalt, ausgehend 7 Segler und 89 Dampfer mit insgesamt 194847 R-T. netto. Sie verteilen sich nach Flaggen geordnet wie folgt:

Staatsangehörigkeit	Eingelaufen			Ausgelaufen		
	Anzahl		Gesamtgröße R-T. netto	Anzahl		Gesamtgröße R-T. netto
	Segler	Dampfer		Segler	Dampfer	
Deutschland	—	18	55 128	1	18	55 875
Nordamerika	—	68	132 711	—	68	132 711
Norwegen	5	1	6 271	4	1	6 120
Großbritannien . . .	—	2	108	—	2	108

Von S. M. S. »Bremen« ist bei der Anwesenheit dieses Schiffes am 11. und 12. Dezember 1910 die Reede vermessen worden, und das Ergebnis in der anliegenden Kartenskizze (Tafel 20) niedergelegt worden.

5. **Hansa-Bucht. Neu-Guinea.** Nach deutschen Quellen. D. Adm-Krt. Nr. 100, Kaiser Wilhelms-Land, Bismarck-Archipel und Salomon-Inseln. (Hierzu Tafel 21.)

Die Hansa-Bucht liegt an der Nordostküste von Neu-Guinea im Kaiser Wilhelms-Land. Sie liegt nach ONO offen, ist zwischen den beiden Huken an der Einfahrt etwa 4 Sm weit und ungefähr 3 Sm tief. Etwa in der Mitte ihrer Einfahrt liegt die niedrige, stark bewaldete Insel Laing. Gute Ankerplätze befinden sich hinter dieser Insel. Auch im nordwestlichen Teile der Bucht auf etwa 20 m Wassertiefe, in der Nähe des Landes, findet man Ankerplätze. Nordnordöstlich von der Insel Laing liegt ein Riff mit etwa 1 m geringster Wassertiefe, dessen Grenzen nicht genau bestimmt sind. S. M. S. »Nürnberg« besuchte die Bucht im Jahre 1910, und nahm eine flüchtige Vermessung in ihr vor, die in der Skizze (Tafel 21) niedergelegt ist. Die geographische Lage der Insel Laing ist etwa 4° 13′ S-Br. und 144° 53′ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1910 beträgt 4° 50′ O.

6. **Übungen im Beobachten mit dem Sextanten bei trübem Wetter und im Zimmer.** Die praktischen Übungen im astronomischen und terrestrischen Beobachten mit dem Sextanten werden an den Navigationsschulen namentlich in den Wintermonaten durch nebliges und regnerisches Wetter oft empfindlich gestört. Sonne, Mond und Sterne wollen sich wochenlang nicht zeigen, und ferner gelegene irdische Gegenstände verschwinden in Nebel und diesiger Luft, so daß der Beobachter, wenn er überhaupt Übungen anstellen will, Winkelmessungen an ganz nahe gelegenen Masten, Schornsteinen und Dächern vornehmen muß. Der beaufsichtigende Lehrer oder der die praktische Prüfung abnehmende Examinator vermag aber solche Messungen nicht zu kontrollieren, da die geringste Ortsveränderung des Beobachters, oft schon eine Neigung des Oberkörpers nach vorn oder hinten, den Winkel ändert, unter dem der zu nahe gelegene Gegenstand erscheint.

Um diesem Übel abzuhelfen, benutze ich jetzt an der Navigationsschule in Elsfleth an trüben, unsichtigen Tagen als Beobachtungsobjekt kleine Bilder, die in der Brennebene eines mäßig grossen Fernrohrs angebracht sind. Ich schraube das Okular ab und schiebe Kappen aus durchsichtigem Papier über dessen Stutzen. Auf das Papier sind mit Tusche kleine zur Winkelmessung geeignete Gegenstände gezeichnet, die von hinten her durch den hellen Himmel oder am Abend durch eine Glühlampe erleuchtet werden. Befinden sich die Bilder in der Brennebene des Fernrohrs, so erscheinen sie einem Beobachter, der sie von der Objektivseite her betrachtet, wie sehr weit entfernte Gegenstände, und zwar unter stets gleichem Winkel, mag man nun näher an das Objektiv herantreten oder sich von ihm entfernen. Denn die von einem Lichtpunkte ausgehenden Lichtstrahlen treten aus dem Fernrohrobjektiv parallel heraus und können im Sextantenfernrohr genau so beobachtet werden, als kämen sie von unendlich fernen Lichtquellen her.

Um die Beobachtungen der Praxis möglichst anzunähern, habe ich Bilder der Sonnenscheibe, von Leuchttürmen und von Feuerschiffen angefertigt. Die Sonnenscheibe ist so groß gewählt, daß sie vom Fernrohrobjektiv her unter einem Winkel von 32′ erscheint, also etwa so groß, wie das wirkliche Sonnenbild. (Der Winkel α, unter dem die Bilder erscheinen sollen, hängt außer vom linearen Durchmesser x der Zeichnung auch von der Brennweite F des Fernrohrs ab und läßt sich nach der Formel $\sin \alpha = x : F$ berechnen. Denn die Strahlen, die von zwei Punkten A und B der Brennebene eines Fernrohrs ausgehen, sind nach ihrem Durchgang durch das Objektiv ebensoviel gegeneinander geneigt, wie die von A und B nach der Objektivmitte gezogenen Geraden.) An diesem Sonnenbild werden Indexberichtigung und Parallelität zwischen großem und kleinem Spiegel des Sextanten geprüft und die ersten Einstellungsübungen der noch ganz ungeübten Schüler gemacht.

Besonders lehrreich ist es, Bilder von ganz bestimmten Leuchtfeuern aufzuzeichnen und beobachten zu lassen. Die Schüler müssen dann im Leuchtfeuerverzeichnis nachschlagen, welcher Winkel zu messen ist, ob von einem Topzeichen oder von der Laterne oder von irgend einer anderen Marke aus bis zum Wasserspiegel oder bis zum Fuß des Turmes auf dem Sandboden, und werden so im Zimmer, ich möchte fast sagen »am grünen Tisch«, durch Beobachtung von Bildern täuschend nachgeahmter Seezeichen noch besser für die Praxis vorbereitet, als von der Terrasse der Schule aus durch Beobachtung ferner Marken, die den auf See benutzten meist nicht sehr ähnlich sind.

Man kann aber auch mit Hilfe der hier empfohlenen Anordnung überall dort, wo eine durchaus scharfe Kimm niemals oder nur selten vorhanden ist, Übungen im Messen von Gestirnshöhen über der Kimm vornehmen, indem man in der Brennebene des Fernrohrs auf durchscheinendem Papier eine dünne, scharfe Linie horizontal quer durch das Gesichtsfeld legt, auf die man die Sonne ebenso gut oder fast noch besser »herunterholen« kann, wie auf die wirkliche Kimm.

Fernrohre mit zu geringer Objektivöffnung eignen sich für die Versuche nicht. Der Objektivdurchmesser muß so groß sein, daß gleichzeitig sowohl der große Spiegel wie das Fernrohr des Sextanten die vom Objektiv ausgehenden Strahlen des Bildes auffangen kann. Das von mir benutzte Fernrohr hat eine Objektivöffnung von 10 cm. Die in Elsfleth damit angestellten Versuche haben sich durchaus bewährt. Ich empfehle allen, die mitunter mit Beobachtungsschwierigkeiten zu kämpfen haben, das Elsflether Beispiel nachzuahmen.

Dr. J. Möller, Direktor der Großh. Navigationsschule in Elsfleth.

7. **Königliches italienisches Talassographisches Komitee.** Auf Initiative der italienischen Gesellschaft für den Fortschritt der Wissenschaften wurde im Jahre 1909 ein talassographisches Komitee gegründet, dessen Tätigkeit eine so ansehnliche und vielversprechende war, daß es in ein staatliches Institut umgewandelt wurde.

Der Zweck des talassographischen Komitees ist die Erforschung der italienischen Meere, sei es in physikalischer und chemischer, sei es in biologischer Hinsicht, indem es hauptsächlich seine Aufmerksamkeit auf das Studium der praktischen Probleme, welche die Schiffahrt und die Fischerei interessieren, lenkt; es beschäftigt sich ebenfalls mit der Erforschung der höheren Atmosphäre in Hinblick auf die Luftschiffahrt.

Präsident des Komitees ist der Marineminister; Mitglieder sind die Vertreter der hervorragendsten Institute, Akademien und Gesellschaften, welche sich für das Studium des Meeres interessieren. Das Komitee hat ein eigenes wissenschaftliches Personal. Es erhält eine jährliche Staatsunterstützung von 60 000 Lire, während das Marineministerium selbst für die nötigen Transportmittel zu Kreuzfahrten sorgt. Vier solche Kreuzfahrten im Adriatischen Meere haben bereits stattgefunden und eine fünfte ist nahe bevorstehend. Für diese adriatischen Kreuzfahrten wurde ein gemeinsamer Plan mit den Vertretern der österreichischen Regierung ausgearbeitet.

8. **Seebeben.** Im Hafen von Iquique. Kapt. W. Haß vom Segler »Flottbek« berichtet: »Am 13. Januar 1910 abends gegen 10h, als das Schiff im Hafen von Iquique vor Anker lag, verspürten wir starkes Seebeben, welches das Schiff sekundenlang erschütterte.« Leider fehlen alle näheren Angaben über Wind und Wetter sowie über Barometerstand und Temperatur zur Zeit der Beobachtung.

Im südlichen Stillen Ozean. a) Nach einem Bericht des Führers des Segelschiffes »Alsterkamp«, Herrn Kapt. W. Müller, auf der Reise von Cardiff nach Iquique, wurde am 25. März 1910 ein starkes Seebeben beobachtet, welches etwa zwei Minuten anhielt. Das Schiff befand sich zur Zeit auf 23° 3′ S-Br., 72° 21′ W-Lg. Bei leichtem SO-Winde war der Himmel stark bewölkt. Die Temperatur des Wassers betrug 19.6° C., der Luft 19.4° C. Der Barometerstand war 763.5 mm.

b) Aus dem meteorologischen Tagebuche des Hamburger Schiffes »Athene«, Kapt. Dreier, ist folgendes zu entnehmen: Das Schiff befand sich auf der Reise

Digitized by Google

von Iquique nach Hamburg, als am 26. Juli 1910 nachts 12h auf 11° 5′ S-Br., 85° 46′ W-Lg. ein heftiges Seebeben verspürt wurde, dessen Dauer auf 2 bis 3 Minuten zu schätzen war. Zur Zeit der Beobachtung war der Barometerstand 770.3 mm, Temperatur der Luft 10.1° C., des Wassers 10.2° C. Der Wind war Süd, Stärke 5, bei mäßig bewölktem Himmel, die See nur leicht bewegt.

c) Der Viermaster »Kurt«, Kapt. W. Tönissen, befand sich auf der Reise von Tocopilla nach Hamburg, als am 4. Oktober 1910 auf 21° 23′S-Br., 72° 52′W-Lg. um 5h 20min N ein heftiges Seebeben beobachtet wurde. Es wehte zur Zeit eine flaue südöstliche Brise bei ruhiger See und vollständig klarem Himmel. Der Barometerstand betrug 763.5 mm, Temperatur der Luft 17.0° C., des Wassers 15.2° C. Irgendwelche Veränderungen wurden nicht bemerkt.

Diesen Angaben ist noch folgender Bericht hinzuzufügen, der verspätet aus dem Jahre 1907 eingegangen ist: Das Hamburger Schiff »Artemis«, Kapt. E. Büschen, befand sich auf der Reise von Hamburg nach Guaymas. Als man am 21. Oktober 1907 um 9h 57min V bei nordöstlichem Kurse die Südspitze der Insel Espiritu Santo im Golf von Californien in großer Entfernung passierte, spürte man plötzlich eine starke, etwa 2 Minuten anhaltende Erschütterung im Schiffe, welche sich um 10h 30min V in schwächerer Weise wiederholte. Der Barometerstand betrug 763.5 mm, Temperatur 28° C. Bei leichtem, unbeständigem NW-Winde und mäßig bewölktem Himmel war die See nur schwach bewegt, und in keiner Weise trat während der Beobachtung des Seebebens hierin eine Änderung ein.

9. **Große Sichtweite eines Leuchtfeuers.** Bericht des Herrn W. Bette, I. Offizier des D. »Achaia«.

Am 8. Mai 1910 befand sich der D. »Achaia« im Mittelmeer ostwärts an der afrikanischen Küste entlang steuernd in Sicht der Leuchtfeuer von Kap de Garde und Kap Rosa, als während der Abendwache von 8h bis 12h eine eigenartige Erscheinung eintrat. Wir sahen plötzlich an B-B. voraus ganz deutlich das Leuchtfeuer von Kap Serrat, das nach genauer Kreuzpeilung der erstgenannten beiden Leuchtfeuer noch 60 Sm entfernt war. Das Feuer von Kap Serrat schien zwar zeitweise etwas rötlich, aber der kurze und der lange Blink waren klar und deutlich zu sehen. Es blieb andauernd in Sicht bis zum Passieren des Feuers. Auch von den andern beiden Feuern lag ein Schein über Wasser, der ganz bis zum Schiffe ging. Die Luft war sehr feucht bei leichtem SO-Wind. Der Barometerstand war 760.0 mm, die Temperatur der Luft betrug 16.3° C., die des Wassers 15.8° C.

10. **Auffallend nördliches Auftreten und lange Dauer eines Pampero.** Über das außergewöhnlich lange Anhalten sowie auch das sehr nördliche Auftreten (in etwa 26.5° S-Br. und 44.5° W-Lg.) eines Winter-Pampero, den der Dampfer »Alexandria« in den Tagen vom 15. bis 18. Juli 1910 durchlief, schreibt Herr Kapt. R. Niß, Führer des D. »Alexandria«, in einem Bericht an die Deutsche Seewarte, wie folgt:

»Nach einer Periode herrlichen Wetters mit flauem, südlichem und zuletzt südöstlichem Zuge hatte der auf der Reise von Hamburg nach Montevideo begriffene Dampfer zuerst am 14. Juli in etwa 25.5° S-Br. und 40.4° W-Lg. bei leichtem Südost-Winde einzelne Regenschauer. Während der folgenden Nacht begann das Barometer zu fallen und der Wind drehte langsam über Ost nach Nordost, auch wurde die ganze Nacht über starkes Blitzen und Donnern im SW-Quadranten beobachtet.

Am Mittag des 15. Juli in 25.6° S-Br. und 43.5° W-Lg. war der Wind Nord 4, das Barometer war seit dem vorigen Mittage von 765.2 mm auf 760.1 mm gefallen. Es war trübe und regnerisch geworden und das ganze drohende Aussehen des Wetters und der Bewölkung, sowie das allmähliche Herumgehen des auffrischenden Windes nach Westen ließen keinen Zweifel an dem Kommen eines Pampero, der denn auch in der kommenden Nacht vom 15. bis 16. Juli noch vor Mitternacht einsetzte.

Um 4h V den 16. Juli in etwa 27° S-Br. und rund 45° W-Lg. erreichte das Barometer mit 758.3 mm seinen tiefsten Stand. Die Lufttemperatur war von

Digitized by Google

22.4° C. am 15. mittags auf 15.8° C. = 6.6° gefallen und der Himmel war heiter und klar geworden.

Bei anhaltendem Sturme, der von Mittag am 17. an in den Böen mit Stärke 10 wehte, sank die Lufttemperatur auf 13.7° C. am 17. und auf 11.7° C. am 18. Juli mittags. Das Barometer war bis Mittags den 18. Juli langsam auf 64.9 mm gestiegen und der Sturm (anhaltend aus SW) hatte am Morgen dieses Tages seine größte Gewalt mit etwa Stärke 11 (n. B.) erreicht.

Bis zum Mittage des 19. Juli flaute der Wind dann allmählich bis auf Stärke 5 ab und das Barometer stieg wieder auf 70.0 mm. Doch erst am Abend dieses Tages wurde der Wind südlich und flaute ganz ab.«

11. **Westlicher Strom an der chilenischen und peruanischen Küste.** Bericht S. M. S. »Bremen«, Kommandant F-Kapt. Goette.

Auf drei Fahrten längs der chilenischen und peruanischen Küste — 1910 Anfang Juli nordwärts, Anfang September südwärts und Ende September wieder nordwärts — ist zwischen Valparaiso und Callao ein in den Stromkarten und Segelanweisungen nicht verzeichneter westlicher Strom von 8 bis 10 Sm im Etmal bei südlichen bis südöstlichen Winden festgestellt worden.

12. **Verfärbtes Wasser.** Eine eigentümliche Verfärbung der Meeresoberfläche beobachtete Kapitän C. Ehlers vom Dampfer »Greifswald« auf der Reise von Antwerpen nach Fremantle am 26. Oktober 1909 von 3½ bis 7½ N zwischen etwa 8.5° N-Br. in 15.8° O-Lg. und 7.8° N-Br. in 15.3° O-Lg. Nach Beschreibung des Beobachters zeigte die Meeresoberfläche hier eine eigentümlich schmutzige, teerfarbige Trübung mit vielen ölartigen Flecken, die sich jedoch nicht kreis- sondern strahlenförmig unregelmäßig ausdehnten.

Eine vorgenommene Untersuchung ergab, daß die Trübung von sehr dünnen etwa 4 mm langen, faserigen Körpern ausging, die teils einzeln im Wasser schwammen, teils an der Oberfläche sich zu unregelmäßigen Gruppen vereinigt hatten (wahrscheinlich Algen). v. d. B.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Meereskunde, Sammlung volkstümlicher Vorträge zum Verständnis der nationalen Bedeutung von Meer und Seewesen. Jährlich 12 Hefte. IV. Jahrgang, Heft 11 und 12; V. Jahrgang, Heft 1, 2, 3. Berlin 1910 und 1911. E. S. Mittler & Sohn. Preis des einzelnen Heftes 0.50 ℳ

Dr. E. Kohlschütter: **Nautische Vermessungen.**
G. W. v. Zahn: **Eine Ozeanfahrt, IV. Der Sicherheitsdienst an Bord.**
Dr. Walter Behrmann: **Der Deichschutz an Deutschlands Küsten.**
P. Koch: **Kriegsrüstung und Wirtschaftsleben.**
Dr. Ludw. Mecking: **Der Golfstrom in seiner historischen, nautischen und klimatischen Bedeutung.**

Die vorliegenden Hefte zeigen aufs neue die Vielseitigkeit der Beziehungen zum Meer, die eine unerschöpfliche Fülle anregender Themen für die beliebten Vorträge im Institut für Meereskunde in Berlin bieten und nachher zum Teil auch einem größeren Interessentenkreise durch Veröffentlichung zugänglich gemacht werden.

In den »Nautischen Vermessungen« zeigt Kohlschütter nicht nur die Methoden und Prinzipien der Vermessung, sondern gibt auch interessante Einzelheiten, wie die Aufnahme der Südseeküsten oder die Triangulation des Adlergrundes. Mit dem Hefte v. Zahns schließt die Reihe »Eine Ozeanfahrt«. Vorher waren eingehend die Navigierung, der innere Dienst und die Ausrüstung behandelt, jetzt folgen die Sicherheitseinrichtungen und ihre Verwendung im Bedarfsfalle, so daß nunmehr eine zusammenfassende Betrachtung aller für die Allgemeinheit der Seereisenden wichtigen Fragen des Borddienstes vorliegt. Behrmann schildert den Kampf der Menschen mit dem Meere besonders an der deutschen Nordseeküste; einmal den Schutz vor dem Andringen des gewaltigen Gegners, dann aber auch die erfolgreichen Versuche, ihm gewonnenes Terrain wieder abzunehmen. Eine wirtschaftliche Studie stellt das Heft von P. Koch vor, in dem die Beziehungen der Seekriegs-

rüstung zum gesamten Wirtschaftsleben erörtert werden. Sehr dankenswert ist schließlich die Arbeit Meckings, eine kleine Monographie des Golfstromes, die, wie der Untertitel zeigt, ihm in seiner ganzen Bedeutung gerecht werden will. Eine völlig erschöpfende Behandlung ist in diesem Rahmen natürlich weder beabsichtigt noch überhaupt möglich.

Die Hefte sind bis auf eine Ausnahme mit reichem Bilder- und Skizzenschmuck ausgestattet. Besonders sind die Aufnahmen in der Arbeit Behrmanns vielfach kleine Kunstwerke.

Lütgens.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrt- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

Houllevigne, L.: *Le ciel et l'atmosphère.* 8°. XII, 305 p. A. Colin. 3 sh. 6 d.

Stange, A.: *Versuch einer Darstellung der griechischen Windverhältnisse und ihrer Wirkungsweise.* (Dissertation) 8°. 201 S. Meißen. C. E. Klinkicht u. Sohn.

Kielhausen, A.: *Die tägliche u. jährliche Periode des Niederschlages in Triest.* (Aus: »Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. Wien«.) 8°. 43 S. Wien 1910. A. Hölder. 1.20 ℳ

Meeres- und Gewässerkunde.

Kaysers Physik des Meeres. 2. Aufl., neubearb. v. C. Forch. *Mit einem Beitrag über die leuchtenden Meeresorganismen* v. P. Zenetti. 8°. VIII, 384 S. m. 39 Fig. Paderborn 1911. F. Schöningh. 6.40 ℳ

Vaughan Cornish: *Waves of the sea and other water waves.* 8°. 374 p. London 1910. T. Fisher Unwin. 10 sh.

Plankton, nordisches. Hrsg. v. K. Brandt u. C. Apstein. 13. Lfrg. V. Tl. S. 1—36, II. Tl. S. 1—20, III. Tl. S. 23—47, VII. Tl. S. 17—20, IX. Tl. S. 31—40, III u. III S. m. Abbildgn. 8°. Kiel 1911. Lipsius u. Tischer. 8.60 ℳ

Reisen und Expeditionen.

Südpolar-Expedition, deutsche, 1901—1903. Im Auftr. des Reichsamtes des Innern hrsg. v. E. v. Drygalski. V. Bd. 3. Hft. *Erdmagnetismus.* 1. Bd. 3. Hft. Bidlingmaier, F.: *Erdmagnetische Seebeobachtungen u. anschließende Untersuchungen.* II. Tl. *Deklination.* Mit Taf. V—VII u. 1 Abbildg. im Text. S. 311—342. Fol. Berlin 1911. G. Reimer. Subskr.-Pr. 7.00 ℳ

Miethe, A. u. Hergesell, H.: *Mit Zeppelin nach Spitzbergen. Bilder von der Studienreise der deutschen arkt. Zeppelin-Expedition.* Mit einem Vorwort S. K. H. des Prinzen Heinrich von Preußen. 8°. Mit 221 Textillustr. u. 48 Taf. In 15 Lfrgn. 1. Lfrg. S. 1—20 m. Abbildgn., 3 Taf. u. 1 Bildnis. Berlin 1911. Bong & Co. 0.60 ℳ

Ergebnisse der in dem Atlantischen Ozean von Mitte Juli bis Anfang November 1889 ausgeführten Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Hrsg. v. V. Hensen. II. Bd. F. c. Schiemenz, P.: *Die Heteropoden der Plankton-Expedition.* 13 S. m. 1 Karte. Fol. Kiel 1911. Lipsius & Tischer. Subskr.-Pr. 2.70 ℳ

Fischerei und Fauna.

Reichs-Marine-Amt: *Beschreibung der wichtigsten deutschen Seefischerei-Fanggeräte in der Nord- und Ostsee und ihrer Kennzeichnung nach Angaben des Deutschen Seefischerei-Vereins.* 10. Aufl. 8°. 38 S. m. 1 Taf. u. 57 Abbildgn. Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn.

Physik.

Trabert, W.: *Lehrbuch der kosmischen Physik.* 8°. X, 662 S. m. 149 Fig. u. 1 Taf. Leipzig 1911. B. G. Teubner. 20.00 ℳ

Instrumenten- und Apparatenkunde.

Horner, D. W.: *Weather instruments and how to use them.* 8°. 48 p. Witherby. 6 d.

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

Norton, A. P.: *A star atlas and telescopic handbook (Epoch 1920), for students and amateurs, covering the whole star sphere, and showing over 7000 stars, nebulae and clusters, with short descriptive list of objects suitable for small telescopes; notes on planets, star nomenclature etc.* 4°. Gall & Inglis. 5 sh.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

British Admiralty. *Arctic Pilot, vol. II. Sailing Directions for Iceland, Greenland Sea, Spitzbergen, and the East Coast of Greenland.* 2nd edit. 8°. 326 p. London 1911. J. D. Potter. 5 sh.

Stöwer, W. u. Wislicenus, G.: *Hafenstädte.* 3. Lfrg. Berlin. Deutsch. Verlag. 5.00 ℳ

Behrmann, W.: *Der Deichschutz an Deutschlands Küsten.* 1. Hft. 5. Jahrg. v. »Meereskunde«. Samml. volkstüml. Vortr. zum Verständn. d. national. Bedeutg. v. Meer- u. Seewesen. 8°. 32 S. 0.50 ℳ

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Brix, A.: *Praktischer Bootsbau.* 4. völlig umgearb. Aufl. des gleichnam. Buches v. B. Hrsg. v. Akad. Verein Hütte E. V. Berlin. 8°. VI, 327 S. m. 328 Abbildgn. Berlin 1911. W. Ernst & Sohn. 9.00 ℳ

Handelsgeographie und Statistik.

Friedrich, E.: *Geographie des Welthandels u. des Weltverkehrs.* 8°. VIII u. 430 S. m. 6 farb. Karten. Jena 1911. G. Fischer. 11.00 ℳ

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Deutsche Seemannsordnung. Gesetz vom 2. VI. 1902 in der Fassg. vom 23. III. 1903, nebst Nachträgen vom 1.—3. VII. 1905. Gesetz betr. die Verpflichtg. deutscher Kauffahrteischiffe zur Mitnahme hilfsbedürft. Seeleute. Gesetz betr. Stellenvermittlg. für Schiffsleute vom 2. VI. 1910. Bestimmungen üb. die Militärverhältnisse der seemänn. und halbseemänn. Bevölkerg. u. die Anmusterung als Schiffsmann. 5.—7. Taus. 8°. 80 S. Bremerhaven 1911. L. v. Vangerow. 0.60 ℳ

Verschiedenes.

Plüddemann, M.: *Die Laufbahnen in der Kaiserl. Marine. Verhältnisse, Einkommen und Aussichten in den verschiedenen Dienstzweigen der Marine.* 2. Aufl. Unter Berücksichtigung der neuesten Bestimmungen bearb. v. L. Seeler. 8°. 50 S. m. Abbildgn. Minden 1912. W. Köhler. 0.75 ℳ

Three famous admirals: 1. Sir Francis Drake; 2. Robert Blake; 3. Lord Nelson. (The Grosvenor series of supplementary readers No. 7.) Illustr. 12°. 80 p. Chales & Dible. 3 d.

Der japanisch-russische Seekrieg 1904/05. Auf Veranlassg. der Schriftltg. der Marine-Rundschau nach der amtlichen Darstellung des japanischen Admiralstabes, übers. v. Kapt.-Leutnant v. Knorr. 2. Bd.: *Das Zusammenwirken der Flotte m. d. Landheere u. d. Operationen gegen das russ. Geschwader in Wladiwostok vom Kriegsbeginn bis zum Ende des Jahres 1904.* 8°. VII, 263 S. m. 11 Skizzen. Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. Subskr.-Pr. 6.00 ℳ

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

The supposed cold of winter anticyclones. J. Hann. »Symons Meteorol. Magaz.« 1911, April.

Bemerkungen über die Zugrichtung der Depressionen. J. v. Hann. »Das Wetter« 1911, Hft. 3.

Les cyclones et les perturbations solaires. A. Nodon. »Ciel et Terre« 1911, Nr. 4/5.

An instructive barogram. »Scient. Amer. Suppl.« 1911, April 1.

Über die Messung der Vertikalkomponente des Windes mittels des Vertikalanemometers. P. P. Ewald. »Physikal. Ztschr.« 1910, Nr. 26.

Wetterlage und mittlere Windgeschwindigkeiten in Höhen bis 2000 m. A. Peppler. Das Wetter« 1911, Hft. 3.

Windverhältnisse an der Iberischen Halbinsel. Semmelhack. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 3.

Sur la tempête du 13. Mars 1911. G. Guilbert. »Comptes Rendus« 1911, Nr. 12.

Contribution à l'étude du climat de la Nouvelle-Calédonie. Observations faites à Païta. T. Mialaret. »Annuaire Soc. Met. de France« 1911, Janvier.

De winters te Utrecht en de Bilt (December 1848—Februari 1911). A. J. Monné. »Hemel en Dampkring« 1911, Maart.

Zur Methodik der Untersuchungen über Schwankungen der Niederschlagsmengen. H. Maurer. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 3.

Sur la crue de la Seine de Janvier 1910. L. Gallois. »Annales de Géographie« 1911, Nr. 110.

On the new theory of thunderstorms. (In japanischer Sprache.) T. Hirata. »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1911, Nr. 2.

Die Gewitter- und Hagelforschungen im Königreich Sachsen, 1886—1905. Lindemann. »Das Wetter« 1911, Hft. 3.

Coup d'oeil rétrospectif sur les essais d'explication de la foudre globulaire. C. de Jans. »Ciel et Terre« 1911, Nr. 4/5.

The world's daily weather maps. Scientif. Americ. Supplem.« 1911, March 25.

Weather lore of the sea. »Washington, Meteorol. Chart. North Pacif. Ocean« 1911, Mai.

Einige Wetterregeln. E. Brandt. »Hannov. Land- und Forstwirtschaftl. Ztg.« 1911, Nr. 15.

Sur la prévision de la tempête du 13. Mars 1911. G. Guilbert. »Ciel et Terre« 1911, Nr. 4/5.

La nouvelle méthode de prévision du temps. Guilbert. »Annuaire Soc. Météorol. de France« 1911, Janvier.

Sturmwarnungen. »Die Flotte« 1911, Nr. 4.

De derde afmeting in de weerkunde. E. v. Everdingen, (Verfolg.) »Hemel en Dampkring« 1911, Maart.

L'impiego della telegrafia senza fili per la trasmissione delle notizie meteorologiche. V. Maltese. »Rivista Marittima« 1911, Marzo.

Meeres- und Gewässerkunde.

Inauguration of the Oceanographical Institute of Paris. W. S. Bruce. »Geogr. Journal 1911, Nr. 4.

Températures d'Atlantique Nord. A. Hautreux. »Bullet. Instit. Océanogr. Monaco« 1911, Nr. 201.

Digitized by Google

Ice chart of the Southern Hemisphere 1885—1910. »London, Monthl. Meteorol. Chart. Ind. Ocean« 1911, May.
Icebergs of the Southern Hemisphere. Ebenda.
Latest southern icebergs. Ebenda.
Vänerns vattenstånd, dess perioder och dess reglering. A. Wallén. »Ymer« 1910, Hft. 4.
Détermination précise de la salinité des eaux de mer par la mesure de l'indice de réfraction. A. Berget. »Comptes Rendus« 1911, Tome 152, Nr. 14.
Densité, température, coloration de l'eau de mer et courants sur la côte du Calvados pendant l'été 1910. L. Sudry. »Bullet. Instit. Océanogr. Monaco« 1911, Nr. 199.
Über Bestimmung von $S^0/_{00}$, Meersalzgehalt des Brackwassers. M. Knudsen. »Cons. Perman. Internat. pour l'Explorat. de la Mer. Publicat d. Circonst. «Nr. 56. *Hierzu einige Bemerkungen* von R. Witting. Ebenda.
Phosphorescent seas. G. T. Tydeman. »London, Monthl. Meteorol. Chart. Ind. Ocean« 1911, May.
La flore planctonique du Pas de Calais en 1906. C. Cépède. »Bullet. Instit. Océanogr. Monaco« 1911, Nr. 202.

Reisen und Expeditionen.

The »Michael Sars« north atlantic deep-sea expedition, 1910. J. Hjort. »Geogr. Journal« 1911, Nr. 4.
Sur les résultats des travaux exécutés dans la Mer Noire à bord du vapeur »Méotide« par S. A. Zernow, envoyé par le Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences au printemps 1910. N. V. Nasonov. (In russ. Sprache.) »Bullet. Acad. Impér. des Sciences, St. Pétersbourg« 1911, Nr. 6.
Early naval voyages to the Orient. C. O. Paullin. »Proceed. U. S. Naval Instit.« 1911, Nr. 137.
Ein unbekannter Bericht von Magalhães' Weltumsegelung. W. Vogel. »Marine-Rundsch.« 1911, Hft. 4.
Zur Frage der Erreichung des Nordpols durch Peary. O. Baschin. »Ztschr. Gesellsch. f. Erdkunde Berlin« 1911, Nr. 3.
Antarctic expeditions. »Nature« 1911, March 30.
The Australasian Antarctic Expedition. D. Mawson. Ebenda, April 13.

Fischerei und Fauna.

Het 5. Internationale Visscherij-Congress. P. P. C. Hoek. »Mededeel. ov. Visscherij« 1911, Maart.
Les bouées lumineuses de pêche. »Le Yacht« 1911, April 8.
Per la pesca meccanica in Italia. Progrette di motobarca. E. Cerio. »Rivista Marittima« 1911, Marzo.
Report on herring-investigations until January 1910. J. Hjort. »Cons. Perman. Intern. pour l'Explor. de la Mer. Publ. d. Circonst.« Nr. 53.
Crise de la pêche morutière au Labrador. »Revue Maritime« 1911, Février.
Second report on the distribution of the cod and other round fishes. W. Thompson. »Cons. Perman. Internat. pour l'Explorat. de la Mer. Rapport et Procès-verbaux«. Vol. XIII. 1909/10.
Die Plattfischlarven der Nordsee und benachbarten Gewässer nach Zeit und Ort ihres Vorkommens. E. Ehrenbaum. Ebenda.
Bericht über die Aufzucht, die Markierung und den Fang von Lachsen und Meerforellen im Ostseegebiete im Jahre 1909. F. Trybom. Ebenda.
Notes préliminaires sur les gisements des mollusques comestibles des Côtes de France. La côte occidentale du Finistère comprise entre le Hâvre de Guissény et le Goulet de Brest. J. Quervain-Ganivet. »Bullet. Inst. Océanogr. Monaco« 1911, 203.
Tabellen zur Bestimmung planktonischer Eier der Nordsee und benachbarter Gewässer m. Ausschluß der Ostsee. (Anlage z. Bericht 1. u. 3.) »Rapports et Procès-verbaux. Cons. Internat. pour l'Explorat. de la Mer« 1911.
La spongiculture à Tamaris. J. Delage. »Bullet. Instit. Océanogr. Monaco« 1911, Nr. 198.

Physik.

Das Froudesche Gesetz, Untersuchungen über seine Anwendbarkeit zur Ermittelung des Schiffswiderstandes. Rothe. (Schluß.) »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg., Nr. 13.
Studien zur Berechnung und planmäßigen Prüfung der Luftschrauben. H. Reissner. »Ztschr. f. Flugtechnik u. Motorluftsch.« 1911, Hft. 6.
Some causes of variation in the polarization of sky light. H. H. Kimball. »Journ. Franklin Instit.« 1911, Nr. 4.
Isogonenkarte von Norddeutschland für 1909.0 nach A. Schmidt. E. Hammer. »Ztschr. f. Verm. Wes.« 1911, Hft. 11.
Ergebnisse der von der Trigonometrischen Abteilung des Generalstabs in den Jahren 1903 bis 1908 in dem preußischen Störungsgebiet angestellten Deklinationsmessungen. A. Schmidt. »Veröffentl. d. Preuß. Met. Instit.« Nr. 229.
Vergleichende erdmagnetische Messungen in Potsdam und Wilhelmshaven. O. Venske. Ebenda.
Über erdmagnetische Ablenkungsbeobachtungen. E. Leyst. »Bullet. Soc. Impér. d. Naturalists, Moskau« 1910, Nr. 1 bis 3.
Über das Wesen der säkulären Variation des Erdmagnetismus und Bestimmung ihres Ursprungsortes im Erdinnern. F. Bidlingmaier. »Physikal. Ztschr.« 1910, Nr. 26.

Digitized by Google

Die luftelektrischen Beobachtungen am Samoa-Observatorium 1906, 1907, 1908. Angenheister. »Abhandl. Gesellsch. d. Wissensch. Göttingen«, Bd. IX, Nr. 2.

Über die Wahrscheinlichkeit eines Einflusses meteorologischer Verhältnisse auf funkentelegraphische Reichweiten, unter besonderer Berücksichtigung einer drahtlosen Verbindung des Reiches mit seinen westafrikanischen Kolonien. K. Fischer. »Elektrotechn. Ztschr.« 1911, Hft. 14.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

Neuerungen im nautischen Instrumentenwesen. v. Schönberg. »Marine-Rundsch.« 1911, Hft. 4.

Vergleichung der Hauptbarometer und der magnetischen absoluten Instrumente in de Bilt, Paris-Val Joyeux und Pawlowsk mit denen in Berlin-Potsdam. W. Kühl. »Veröffentl. d. Preuß. Met. Instit.«. Nr. 229.

Über die Aufstellung der Thermometer zur Bestimmung der Lufttemperatur. G. Hellmann. Ebenda.

Eine Registriervorrichtung zur Wildschen Stärketafel. G. Wussow. Ebenda.

Über die zulässige Genauigkeit der Auffangfläche von Regenmessern. C. Kassner. Ebenda.

La bussola giroscopica Anschütz-Kaempfe. G. Manetti. »Rivista Marittima« 1911, Marzo.

Die Vorgänger des Kompasses. A. Schück. »Central-Zeitg. f. Opt. u. Mechan.« 1911, Nr. 8.

Zu Kompensationen und anderes. F. Düring. »Hansa« 1911, Nr. 16.

La compensazione della quadrantale. E. Modena. »Rivista Marittima« 1911, Marzo.

Recherches sur l'agencement des roses de compas liquide. P. Engel. »Revue Maritime« 1911, Mars.

De deflektor. C. D. Julius. »De Zee« 1911, Nr. 4.

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

Navigation an Bord von Yachten. C. Renner. »Die Yacht« 1911, Nr. 7 u. 8.

Skeleton, or plotting charts. A suggestion recently laid before the Hydrographic Office. R. Stone. »Proceed. U. S. Naval Instit.« 1911, Nr. 137.

Nauwkeurigheit bij circum meridiaans-waarnemingen. J. Posthumus. »De Zee« 1911, Nr. 4.

The altazimetro. »Naut. Magaz.« 1911, April.

Dr. A. Brill's method of determining the geographical position in aerial and marine navigation. E. A. Reeves. »Geogr. Journal« 1911, Nr. 4.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Trois grands ports de pêche: Grimsby, Geestemünde, Boulogne. »Revue Maritime« 1911, Février.

L'atterrissage de Brest par temps de brume et les ondes hertziennes. Rondeleux. »Le Yacht« 1911, Mars 25.

Saint Helena. I. »Naut. Magaz.« 1911, April.

Eine neue Bekohlungsstation im Südosten von Borneo. »Hansa« 1911, Nr. 15.

Några bidrag till kännedomen om den sekulära landhöjningen vid Bottenvikens kust. A. Bygdén. »Ymer« 1910, Hft. 4.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Koers en vaart behouden. W. Cornelis. »De Zee« 1911, Nr. 4.

Note sur un problème de cinématique navale. (suite.) Ballif. »Revue Maritime« 1911, Mars.

Installation d'une cloche sous-marine à la hauteur du Lizard. Ebenda.

L'alimentazione degli ufficiali a bordo. R. Intrito. »Rivista Marittima« 1911, Marzo.

Eine neue Methode zur Bestimmung des Drehkreisdurchmessers eines Schiffes. »Marine-Rundschau« 1911, Hft. 4.

Von der Bestimmung des Bootswiderstandes bei Motorbooten. H. Wittmaack. »Das Motorboot« 1911, Nr. 3.

Un dock flottant de relevage de navires coulés. »Le Yacht« 1911, April 8.

Petroleum op groote zeeschepen. »De Zee« 1911, Nr. 4.

Großmotorschiffe. W. Laas. »Hansa« 1911, Nr. 14.

Le moteur à combustion interne appliqué à la navigation maritime. »Revue Maritime« 1911, Février.

Deutsche Schiffsverbrennungsmotoren. W. Mentz. »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg., Nr. 13.

Handelsgeographie und Statistik.

Verkehr deutscher Schiffe 1910: Almeria, Barrow in Furness, Bergen, Brevig, Falmouth, Ferrol, Fowey, Frederikshald, Frederikshavn, Fredriksstad, Garrucha, Grimstad, Harlingen, Helsingborg, Höganäs, Horsens, Jersey, Kalmar, Karlshamn, Laurvig, La Vallette (Malta), Lemvig, Livorno, Lowestoft, Milford, Montrose, Moß, Nantes, Narva, Oskarshamn, Piräus, Porsgrund, Raa, Rochester, Sannesund, Santander, Skellefteå, Skien, Struer, Taganrog, Tarragona, Veile, Westerwik, Mogador (Marokko), Caldera (Chile), Coronel, Curaçao (Niederländisch-Westindien), Hamilton (Bermuda), Havana, Port Townsend, Rio de Janeiro, St. Georges, San Diego (Kalifornien), San Francisco (Kalifornien), San Pedro (Kalifornien) und Tacoma. »Deutsch. Handelsarch.« 1911, März.

Schiffsverkehr 1909: Bayonne, Le Boucan, Tonnay-Charente, Schanghai (China) und Wusung (China). Ebenda.

Schiffsverkehr 1910: Akyab (Burma), Casablanca (Marokko), Durban (Natal) und Tripolis (Afrika). Ebenda.

Digitized by Google

Der Schiffsverkehr durch den Suez-Kanal in den Jahren 1902 bis 1908. »Deutsch. Handelsarch.« 1911, März.
Außenhandel und Schiffahrt im Jahre 1909: Marokko. Ebenda.
Handels- und Schiffahrtsbericht 1909: Singapore. Ebenda.

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Entscheidungen des Reichsgerichts. Unterverfrachtung. Abweichungen der Konnossemente von der Charter. Ersatzanspruch des Reeders. »Hansa« 1911, Nr. 14.
Entscheidungen des Reichsgerichts. Verteilung der Beweislast bei Schiffszusammenstößen. Ebenda, Nr. 16.
Haveriegrosse beim Durchfrachtverkehr. G. Gütschow. Ebenda, Nr. 14 u. 15.

Verschiedenes.

Reform des nautischen Unterrichts. H. Böhner. »Seefahrt« 1911, Nr. 8.
Breakwaters on the West Coast of Jutland. C. van Langendonck. »Scientif. Amer. Suppl. 1911, April 8.
The use of meteorological observations in connection with holiday insurance. E. Gold. »Symons Meteorol. Magaz.« 1911, April.
Insurance against rain. Ebenda.
Praktische Flugzeug-Navigation. H. Boykow. »Ztschr. f. Flugtechn. u. Motorluftsch.« 1911, Hft. 6.
Surgical and medical aid, and hygiene at sea. C. S. Black. »Naut. Magaz.« 1911, April.

Die Witterung an der deutschen Küste im März 1911.[1]

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm + Mittel red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br. Max.	Dat.	Min.	Dat.	Lufttemperatur, °C. 8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel	Zahl der Frosttage (Min. < 0°)	Eistage (Max. < 0°)
Borkum . . . . . 7.7 m	59.2	0.0	67.9	3.	37.8	13.	3.3	5.4	3.9	3.9	+ 0.7	5	0
Wilhelmshaven . 8.5	59.3	— 0.2	67.7	3.	36.8	13.	3.0	6.2	4.3	4.1	+ 1.1	10	0
Keitum 8.4	59.8	+ 1.1	69.0	19.	38.9	13.	2.6	5.0	3.0	3.2	+ 1.4	7	0
Hamburg 26.0	59.7	+ 0.3	67.8	20.	38.0	13.	3.3	6.7	4.8	4.5	+ 1.7	6	0
Kiel 47.2	59.8	+ 0.8	68.7	19.	38.8	13.	2.0	4.7	2.8	2.8	+ 1.0	8	0
Wustrow 7.0	60.1	+ 1.2	70.1	19.	42.0	14.	2.0	4.5	2.7	2.7	+ 1.1	10	0
Swinemünde. . . 10.0	60.2	+ 0.9	70.2	20.	44.5	13.	2.8	5.7	3.7	3.1	+ 1.3	9	0
Rügenwaldermünde 6.9	60.5	+ 1.3	71.2	20.	47.6	13.	1.7	4.8	2.5	2.6	+ 1.7	12	0
Neufahrwasser . 4.5	61.2	+ 2.0	71.9	20.	48.9	2.	1.6	4.4	2.4	2.4	+ 1.4	13	1
Memel 17.5	61.8	+ 3.2	72.7	21.	49.3	5.	0.3	3.4	1.1	1.1	+ 1.7	22	1

Stat.	Temperatur-Extreme Mittl. tägl. Max.	Mittl. tägl. Min.	Absolutes monatl. Max.	Tag	Absolutes monatl. Min.	Tag	Temperatur-Änderung von Tag zu Tag 8h V	2h N	8h N	Feuchtigkeit Absolute, Mittl. mm	Relative, % 8h V	2h N	8h N	Bewölkung 8h V	2h N	8h N	Mittl.	Abw. vom Mittel
Bork.	6.1	2.4	13.4	30.	—1.1	21.	1.2	1.8	1.3	5.8	94	90	94	7.5	6.6	6.5	6.9	+0.7
Wilh.	6.9	1.4	14.6	31.	—3.5	25.	1.6	1.7	1.5	5.3	90	75	86	8.1	7.9	5.9	7.3	—0.9
Keit.	5.8	1.6	13.5	30.	—1.4	26.	1.2	1.4	1.1	5.1	89	81	88	6.4	6.3	5.2	6.0	—0.2
Ham.	7.9	2.0	19.5	30.	—2.3	24.	1.8	2.5	1.7	5.1	86	69	79	8.7	7.0	6.8	7.5	+0.7
Kiel	5.2	0.9	10.0	30.	—2.0	20.	1.6	1.4	1.2	4.9	89	79	87	7.1	7.3	6.6	7.0	0.0
Wus.	5.5	0.8	11.4	29.	—3.0	20.	1.5	1.8	1.4	4.8	90	84	89	8.0	6.8	6.5	7.3	—0.2
Swin.	6.2	1.2	18.7	31.	—3.5	20.	1.3	2.1	1.8	4.7	81	68	79	7.0	6.9	6.0	6.6	—0.2
Rüg.	5.3	0.4	19.1	30.	—5.2	20.	1.5	2.3	1.7	4.8	88	75	87	6.4	5.8	6.1	6.1	—0.5
Neuf.	4.9	0.1	21.1	31.	—5.9	20.	1.6	2.1	1.6	4.8	88	79	86	6.5	7.2	6.8	6.9	—0.3
Mem.	4.1	—1.1	13.2	30.	—7.8	19.	1.5	2.1	1.1	4.4	90	78	89	7.2	7.3	7.0	7.2	+0.3

[1]) Erläuterungen zu den meteorologischen Monatstabellen siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

Digitized by Google

Stat.	Niederschlag, mm						Zahl der Tage								Windgeschwindigkeit [1])			
	8h V	8h N	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	mit Niederschlag ≧ mm 0.2	1.0	5.0	10.0	T. u. T.	Somm.-Tage	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek. Mittel	Abw.	Sturmnorm	Daten der Tage mit Sturm
Bork.	25	34	59	+ 16	27	13.	15	11	2	1	0	0	3	14			16.5	
Wilh.	26	18	44	0	15	13.	13	9	2	2	0	0	0	13	—	—	12.5	3 Sturmtage
Keit.	28	22	50	+ 8	15	13.	13	10	2	1	0	0	4	7	4.9	—0.3	12	2.
Ham.	22	13	35	— 19	8	14.	13	7	3	0	0	0	0	16	5.4	—0.2	12	2., 14.
Kiel	26	23	49	— 5	11	2.	16	9	4	1	0	0	1	13	4.8	—1.2	12	2.
Wus.	4	10	14	— 17	6	2.	6	5	1	0	0	0	2	15	3.6	—2.1	12	2.
Swin.	20	20	40	+ 2	17	2.	11	7	3	1	0	0	1	11	4.6	—0.4	10.5	2., 13., 14.
Rüg.	23	8	31	— 14	7	2.	10	7	4	0	0	0	6	13	4.1	—	15	keine
Neuf.	21	14	35	0	14	1.	11	7	3	1	0	0	6	17	4.2	—	12	3.
Mem.	15	51	30	— 4	9	1.	12	7	2	0	0	0	5	19	4.2	—	12	1.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8h V	2h N	8h N
Bork.	2	1	15	0	24	0	2	1	4	2	17	2	3	2	6	10	2	2.9	3.4	2.9
Wilh.	1	2	11	6	10	9	3	4	3	3	11	4	6	6	0	0	5	3.6	3.3	2.9
Keit.	3	1	1	6	22	4	13	3	1	4	10	2	2	2	12	5	2	3.9	4.3	3.6
Ham.	1	4	5	14	6	10	3	6	6	4	3	13	1	11	2	4	0	3.0	3.8	3.3
Kiel	0	5	7	10	17	5	2	2	9	5	5	5	9	4	5	0	3	2.9	3.3	2.7
Wus.	0	1	25	3	4	5	11	4	3	2	7	2	10	2	1	0	13	2.9	2.9	2.6
Swin.	8	6	16	1	1	5	10	7	7	1	11	0	3	6	5	0	6	2.9	3.4	2.8
Rüg.	2	1	6	13	10	3	6	9	7	4	1	4	4	4	1	2	13	2.8	3.2	2.6
Neuf.	5	4	7	3	10	9	5	11	11	5	3	1	2	0	5	1	8	2.4	3.1	2.1
Mem.	2	5	9	5	2	4	19	8	8	3	5	0	6	3	6	5	3	2.5	2.9	2.3

Bei einem im Westen des Küstengebiets nahezu normalen, im Osten etwas zu hohen, mittleren Barometerstande war die Witterung im Monat März ziemlich mild bei nahezu normalen Bewölkungsverhältnissen; die Niederschlagsmengen wichen an mehreren Stationen ziemlich stark von der normalen ab; so hatte Borkum etwa 25% zu viel, Hamburg dagegen mehr als 50% und Wustrow mehr als 100% zu wenig Niederschlag, wogegen wieder andere Stationen den Normalbeträgen ziemlich nahe kamen. Die registrierten Windgeschwindigkeiten lagen etwas unter dem monatlichen Mittelwert, und die vorherrschende Windrichtung war die südliche bis östliche. Stürmische Winde wehten am 1. an der preußischen Küste aus südlichen, am 2. und teilweise am 3. von Borkum bis Kolberg aus nordwestlichen, am 25., 26. und teilweise am 27. an der ganzen Küste aus nordöstlichen Richtungen. Gewitter wurden nicht beobachtet. Als heitere Tage kann man den 3. an der mittleren Ostseeküste, den 9. im äußersten Osten, den 10. im Westen des Küstengebiets, den 19. an der östlichen Ostseeküste, den 20. bis 22. im größten Teile der Küste, sowie vom 27. bis 30. ostwärts der Oder bezeichnen. Tage mit Nebel waren der 4., teilweise der 12., der 23. im Westen, der 28. im Osten, der 29. und 31. fast an der ganzen Küste.

Vom 1. bis 5. herrschte an der Deutschen Küste zyklonales Wetter; ein Hochdruckgebiet lag über Südwesteuropa und Depressionen zogen mit ihrem Kern im Norden vorüber. Dabei entwickelte sich am 1. im Gefolge eines Ausläufers einer Nordeuropa bedeckenden Depression, der durch den Kontinent ostwärts fortschritt, im äußersten Osten stürmische Winde aus südlichen Richtungen. Am 2. war der Kern der Depression nach Südnorwegen fortgeschritten. Dabei entwickelten sich stürmische nordwestliche Winde, die sich bis etwa zum Stettiner Haff ausdehnten, im Osten jedoch zunächst aus westlichen Richtungen wehten.

[1]) Erklärung siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

Digitized by Google

Beim Weiterrücken des Minimums nach Ostpreußen ließen die stürmische Winde im Westen nach, wehten jedoch an der Ostseeküste noch aus dem Nordwestquadranten. Am 4. und 5. brachte ein neues Tiefdruckgebiet wiederum Niederschläge, wobei jedoch nur an einzelnen Stellen der Wind stärker auffrischte.

Vom 6. bis 8. war das Wetter bei sehr gleichmäßiger Luftdruckverteilung niederschlagsarm und ruhig. Im äußersten Osten des Küstengebiets trat leichter Frost auf.

Am 9. und 10. schritt ein Ausläufer eines nordischen Tiefdruckgebiets über das Küstengebiet hin und hatte wieder mehr Niederschläge sowie ein geringes Steigen der Temperaturen im Gefolge.

Vom 11. bis zum 16. trat nun eine Periode anhaltend zyklonalen und teilweise sehr niederschlagsreichen Wetters ein, da das Deutsche Küstengebiet sich andauernd im Bereiche von Depressionen befand. Nur die östliche Ostseeküste blieb größtenteils trocken, da hier die Winde aus dem Inlande heraus in westlich gelegene Tiefdruckgebiete hineinwehten. Die Temperaturen erfuhren nur geringe Änderungen. Der 17. bildete gewissermaßen einen Übergang zu einer neuen Witterungsperiode. Die Niederschläge ließen nach, nur an der östlichen Ostsee fielen im Bereiche eines kleinen von Ungarn her nordwärts verlagerten Tiefs stärkere Niederschläge.

Vom 18. bis 23. stand das Deutsche Küstengebiet unter dem Einfluß hohen Luftdrucks, der den größten Teil Nordeuropas bedeckte, dem Depressionen über Südwest- bezw. Westeuropa gegenüberlagen. Bei Winden aus östlichen Richtungen war das Wetter während dieser Zeit anhaltend trocken und vielfach heiter. Am 20. stellten sich an der Ostseeküste die tiefsten Temperaturen des Monats ein, die im Westen auf 3, im Osten bis auf 8 Grad unter Null sanken.

Am 24. trat eine vorübergehende Änderung der Wetterlage ein; zwischen einem über Rußland gelegenen und einem Nordwesteuropa bedeckenden Hochdruckgebiet stellte sich ein den größten Teil des Küstengebiets bedeckendes Tiefdruckgebiet ein, das von geringen Niederschlägen begleitet war. Am folgenden Tage breitete sich von Südeuropa her eine neue Depression nordwärts aus, während zugleich das nordwestliche Hochdruckgebiet an Höhe zunahm. Infolgedessen entwickelten sich an der Nordsee- und Ostseeküste vielfach steife und stürmische nordöstliche Winde, die auch am folgenden Tage bei wenig veränderter Luftdruckverteilung anhielten. Hierbei traten an der Nordseeküste die tiefsten Monatstemperaturen mit 1 bis 2 Grad unter dem Gefrierpunkt ein.

Am 27. hatte sich die über dem Kontinent gelegene Depression westwärts verlagert und das Hochdruckgebiet unter Abnahme an Höhe in zwei Teile gespalten, so daß ein Kern über Nordwesteuropa und der zweite über Westrußland lag. Die Winde ließen nach und im Osten trat heiteres Wetter ein. Am folgenden Tage nahm das Hochdruckgebiet weiter ab, wogegen der nordwestliche Kern am 29. an Höhe wieder zunahm und südostwärts fortschritt. Das Wetter war trocken, im Osten heiter, im Westen teilweise neblig. Am 30. hatte sich das Maximum nach Westrußland verlagert und lag einem den westlichen Kontinent bedeckendes Tiefdruckgebiet gegenüber. Die Winde wurden etwas lebhafter und führten aus Südosteuropa ziemlich hohe Temperaturen herbei. Diese stiegen am 31. noch höher, auf 13 bis 19 Grad an, da das Hochdruckgebiet sich nach Südosteuropa verlagert hatte und die Deutsche Küste an der Südseite eines vom Nordmeere stammenden Tiefdruckgebiets lag, so daß die Winde aus südlichen Richtungen wehten. Sie brachten die höchsten Monatstemperaturen mit 13 bis 19 Grad.

Druck und Verlag von E. S. Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

Digitized by Google

Instrumente der Kriegs- und Handelsmarine.

Vergleichend besprochen von v. Schönberg, Korvettenkapitän im Reichs-Marine-Amt.

Einleitung.

Die Bedürfnisse und die Hilfsmittel bezüglich der nautischen Instrumente sind für die Kriegs- und Handelsmarine in vielen Dingen grundverschieden. Was für die eine kaum notwendig, ist für die andere kaum wünschenswert. Da jedoch der Kaiserlichen Marine die Mittel und das Personal zu vergleichenden Versuchen zur Verfügung stehen, so macht man sich an der Wasserkante gern deren Erfahrungen zunutze.

In nachstehenden Artikeln soll versucht werden, einige Neuerungen, die auf Kriegsschiffen eingeführt worden sind, den Kameraden von der Handelsmarine mit ihren Vorzügen und Nachteilen vor Augen zu führen. Um Mißverständnissen vorzubeugen, sei ausdrücklich festgestellt, daß es sich nur um die Niederlegung meiner persönlichen Ansicht handelt. Wo die Namen der Fabriken erwähnt sind, ist dies geschehen, um die Lieferanten der Marine oder die Verfertiger von weniger bekannten Instrumenten für Interessenten anzugeben. Soweit ich es aber beurteilen kann, ist es nur für ganz große Betriebe möglich und ratsam, den Zwischenhandel auszuschalten. Sofern die großen Mechanikerfirmen der Hafenstädte die hier erwähnten Instrumente nicht selbst anfertigen, werden sie sie sicher verschreiben können.

1. Der Kreisel.

Der Kreisel wurde in seiner Eigenschaft als Richtungsanzeiger entdeckt von dem französischen Gelehrten Foucault um 1852 herum. Die Durchkonstruktion der Idee zum lebensfähigen Instrument erforderte jedoch mehrere Jahrzehnte. Erst der Elektromotor ermöglichte es, die Schwungmasse des Kreisels in dauernder Umdrehung zu halten. Seit Anfang der 80er Jahre bemühte man sich in Frankreich und in Holland, nach Foucault's Grundgedanken einen brauchbaren Kreiselkompaß herzustellen, jedoch vergeblich. Ebenso kamen einige deutsche Privatfirmen von Weltruf, die sich Anfang der 90er Jahre mit diesem Problem beschäftigten, zu keinem greifbaren Ergebnis. Zu Anfang des jetzigen Jahrhunderts glaubte der Münchner Gelehrte Dr. Anschütz-Kaempfe, den Nordpol im Unterseeboot erreichen zu können. Es fehlte ihm nach seiner Ansicht nur ein Richtungsanzeiger für die hohen Breiten, wo die magnetische Deklination sehr hohe Beträge erreicht und sich schnell ändert. Ein Ausweg schien ihm durch den Kreisel gegeben zu sein. Deshalb verwandte er zunächst seine Zeit und sein Vermögen zur Durchkonstruktion des Kreisels.

In richtiger Erkenntnis, daß er zur Durchführung seiner Idee der Hilfe von Seeleuten bedürfe, verlegte er seine Werkstätte an die See, und zwar nach Kiel.

Bis zum Nordpol ist Dr. Anschütz bisher nicht gekommen und wird es auch wohl nicht mehr, dafür ist es ihm aber gelungen, ein Ziel zu erreichen, das seinen Ruhm nicht weniger festigen wird, er gab der Welt die ersten brauchbaren Kreiselkompasse.

Unter welchen Verhältnissen verdient nun der Kreisel- vor dem Magnetkompass den Vorzug?

Überall da, wo der Magnetkompaß so erheblich und unregelmäßig gestört wird, daß seine Zuverlässigkeit in Frage gestellt ist, z. B. auf Erzdampfern und Dampfern mit eiserner Deckladung, ferner kommen noch Expeditionsschiffe in Frage, die in die Nähe magnetischer Pole kommen. Es ist immer der Fall an gewissen Kompaßorten auf Kriegsschiffen; hier müssen Kompasse sein, die auch im Gefecht nicht erheblich abgelenkt werden und die vor dem feindlichen Geschützfeuer gesichert sind. Die Kompaßorte unter Panzerschutz liegen aber immer in unmittelbarer Nähe von grossen Eisen- oder Stahlmassen, von Dynamos, von einem vielhundertadrigen Gewirr von Kabeln, von eisernen Geschossen, die

bewegt werden, unter den ungeheuren Drehtürmen mit zwei oder gar drei Riesengeschützen. Ihre magnetischen Verhältnisse werden sich zudem im Gefecht bereits erheblich ändern, das ganze Schiff wird ummagnetisiert durch die starken Erschütterungen (hervorgerufen durch das eigene Feuer und das Einschlagen der feindlichen Geschosse), und zwar je nach dem Gefechtskurs verschieden. Hier ist der Kreiselkompaß oder noch besser die Fernübertragung von einem solchen am Platze.

Außer Anschütz & Co. in Kiel beschäftigt sich zur Zeit bereits eine andere deutsche Firma mit gutem Erfolge mit dem Bau von Kreiseln: Hartmann & Braun in Frankfurt a. M. Diese Firma hat sich zunächst auf den Bau von Azimutkreiseln beschränkt, während Anschütz Meridiankreisel oder Kompaßkreisel baut. Der Unterschied zwischen beiden Arten ist kurz der: Der **Azimutkreisel** hält ein beliebiges Azimut inne und muß, ehe er als Richtungsanzeiger gebraucht werden kann, immer erst in die Nord—Süd-Richtung einreguliert werden, er ist dafür fast unempfindlich gegen Erschütterungen.

Der **Meridiankreisel** stellt sich ganz von selbst in die wahre, rechtweisende Nordrichtung ein, und zwar mit einem hundertmal so großen Richtvermögen als ein guter Fluidkompaß, er ist aber an und für sich Störungen durch Erschütterungen und Fahrtänderungen mehr unterworfen als der Azimutkreisel. In letzter Zeit ist es freilich der Firma Anschütz gelungen, durch eine Vereinigung von mehreren Kreiseln in einem Instrument diese Fehlerquelle fast gänzlich auszuschalten.

Man wird sich nun fragen, weswegen führt sich denn der Kreiselkompaß bei den so vorzüglichen Eigenschaften nicht auch schon jetzt in der Handelsmarine ein? Der Haupthinderungsgrund dürfte in dem hohen Preis (jedenfalls mehr als 20 000 Mark pro Instrument) liegen.[1]) Ferner ist der Magnetkompaß stets gebrauchsfähig, während der Kreisel immer einige Zeit zum Anlaufen bedarf und vom elektrischen Strome abhängig ist. Ein Notersatz für die Elektrizität für ihn ist bisher nicht gefunden worden. Versagt also der Strom, so ist der Kreisel unbrauchbar. Magnetkompasse kann man nötigenfalls in den meisten Häfen wiederherstellen lassen oder neu kaufen, Kreisel nicht.

2. Kompaßfernübertragungen.

Hat man auf einem Schiffe einen magnetisch günstigen und gleichzeitig einen magnetisch ungünstigen Kompaßort, so kann man sich durch Magnetkompaßfernübertragungen helfen. Im Prinzip unterscheidet man zwei Arten, die optische und die elektrische Fernübertragung.

Die **optische Übertragung** arbeitet wie eine Camera obscura. Der Mutterkompaß wird scharf beleuchtet und sein Bild vermittelst einer Vereinigung von Spiegeln und Linsen durch ein Rohr auf eine entfernte Mattscheibe, den Empfänger, geworfen. Das Bild auf der Mattscheibe wird nur deutlich, wenn das Licht des betreffenden Raumes entsprechend gedämpft wird. Steht der Empfänger also in einem hellen Raume, so muß man über die Mattscheibe eine Kappe setzen, die nur einen kleinen Schlitz hat, dann kann aber nur immer ein Mann — der Steurer — den Kompaß ablesen. Die Dämpfung des Lichtes in den Kommandotürmen der Kriegsschiffe genügt allerdings schon, um die Mattscheibe ohne Schutzhülle ablesen zu können. Die optische Übertragung kann stets nur einen Empfänger zu derselben Zeit betätigen, die Entfernung zwischen Mutter und Tochter darf 14 bis 16 m nicht überschreiten, auch darf der Weg nicht zu oft geknickt sein. Diese Art der Übertragung ist besonders in England ausgebildet worden. In Deutschland werden solche Übertragungen gefertigt durch Bamberg & Co. und Goerz, beide in Friedenau. Für Handelsschiffe kommt diese Art weniger in Frage. Auf amerikanischen Schiffen sollen auf optischem Wege Kompasse auf 34 m übertragen worden sein.

[1]) Beim Bedarf mehrerer Kompasse verringert sich diese Summe durch Einführung eines Mutterkreisels mit mehreren Tochterkreiseln (Fernübertragung) bedeutend.

Digitized by Google

Von den **elektrischen Übertragungen** gibt es mehrere Systeme, das deutsche nach Freese; das von Neufeldt & Kuhnke; ferner das holländische nach Einthoven, das vom Wernerwerk (Siemens & Halske) gefertigt wird.

Beide Arten können 3 bis 4 Tochterapparate auf große Entfernungen vom Mutterkompaß betätigen, auch kann man transportable Empfänger — fliegende Anlagen — benutzen. Der Nachteil beider Systeme ist, daß sie schon bei kleinen Störungen nicht unerhebliche Unterschiede zwischen Geber und Empfänger aufweisen können. Beide Übertragungen sind soweit durchkonstruiert, daß bei einem guten Mutterkompaßplatz und sorgfältiger Behandlung die Töchterkompasse als Steuerkompasse gut zu verwenden, dagegen als Navigations- (Regel- oder Peil-) Kompasse nur aushilfsweise brauchbar sind. Auch diese Apparate werden auf Handelsschiffen nur in Ausnahmefällen Verwendung finden. Der Preis für Kompaßfernübertragungen schwankt, je nach Ausführung und System, zwischen 10 000 und 24 000 Mark.

Es scheint, als ob es in absehbarer Zeit gelingen würde, eine Art der Kompaßfernübertragungen bordreif zu machen, die es gestattet, die Richtkraft (Direktionskraft) am Mutterkompaßplatz zu erhöhen. In Frankreich ist der in diesem Sinne gebaute Elektromagnetkompaß Dunoyer schon recht gut durchgebildet.

3. Registrierkompasse und Besteckmaschinen.

Das Patentamt hat in seinen Archiven eine ganze Anzahl von Projekten, nach welchen von besonders konstruierten Apparaten die Kompaßkurse dauernd aufgezeichnet werden. Ich muß gestehen, daß ich keinen von ihnen an Bord in Tätigkeit gesehen habe, deshalb möchte ich mich auch jedes Urteils über die Vor- und Nachteile der einzelnen Systeme enthalten. Es fragt sich nun, ist es überhaupt richtig, Registrierkompasse zu schaffen? Durch einen sehr interessanten Versuch in Amerika ist einwandfrei nachgewiesen, daß die Rudergänger erheblich besser steuern, wenn sie wissen, daß sie dauernd kontrolliert werden; dadurch spart man Zeit und damit Kohlen! Voraussetzung ist, daß die Registrierung des Kurses eine über allen Zweifeln erhabene ist. Verbindet man einen solchen Registrierkompaß in geeigneter Weise mit einem Geschwindigkeitsmesser, so erhält man eine Besteckmaschine (einen Koppeltisch, einen Deadreckoner), der automatisch die Wegekarte der Reise aufzeichnet.

Ob derartige Einrichtungen für Handelsdampfer nützlich sind, entzieht sich meiner Beurteilung, doch möchte ich die Anschauung eines Führers von einem großen deutschen Passagierdampfer wiedergeben. Dieser sagte: „Ich würde sofort einen Registrierkompaß nehmen, wenn alle Schiffe einen haben müßten. Habe ich aber nur allein einen und kollidiere mit einem anderen Schiffe, so nimmt der andere meine Besteckkarte, konstruiert sich seine Manöver zusammen und ich bin hereingefallen.

4. Magnetkompasse.

Auch hier sind die Forderungen, die in der Kriegs- und in der Handelsmarine gestellt werden, in gewisser Beziehung verschieden. An Bord eines Kriegsschiffes ist der Kompaß Beschädigungen sehr ausgesetzt, er muß daher viel solider gebaut sein, als für ein Handelsschiff nötig ist. Aus diesen Überlegungen heraus ergibt sich auch die stärkere Konstruktion und damit teilweise der höhere Preis der Kompasse der Kaiserlichen Marine. Die Handelsmarine hat zunächst den durchaus berechtigten Wunsch, die Kompasse im betreffenden Heimathafen hergestellt zu sehen, und kann daher mit leichteren und daher billigeren Konstruktionen auskommen.

Das Handelsschiff kann oft den einfacheren, billigeren, bequem zu behandelnden **Trockenkompaß** benutzen, für das Kriegsschiff kommt nur der **Fluidkompaß** in Frage, der gegen alle Erschütterungen unempfindlicher ist und eine bedeutend höhere Richtkraft (höheres magnetisches Moment) hat. England, das, solange Lord Kelvin (Thomson) lebte, an den Trockenkompassen auch für Kriegsschiffe festhielt, ist jetzt ebenfalls zu Fluidkompassen übergegangen.

In der deutschen Marine ist der Fluidkompaß bekanntlich seit Jahrzenhnten eingeführt.

Bei Temperaturveränderungen zieht sich die Flüssigkeit im Fluidkompaß entweder zusammen oder dehnt sich aus, es würden sich also, wenn keine Ausgleichsvorrichtung vorhanden wäre, etweder Blasen bilden oder der Deckel würde gesprengt werden. Bei dem Marinekompaß M. 03. wurde der Ausgleich durch ein Sauge- und ein Druckventil bewirkt, die selbsttätig arbeiteten. Diese Ventile waren aus verzinntem Messing gefertigt, dieses Material aber oxydierte unter der Einwirkung von Seewasser, ja schon unter der von Seeluft. Infolgedessen setzten sich die Ventile fest und arbeiteten erst bei einem Druckgefälle von 2 Atmosphären und mehr, was zumal in den Tropen zu häufigem Platzen der Deckelgläser führte. Abhilfe konnte auf zwei Arten geschaffen werden. Entweder man bringt im Kompaß größere leere Räume — Luftdome — an, diesen Weg haben jetzt die Engländer eingeschlagen, oder man verbindet das Innere des Kompasses durch ein Kapillarröhrchen mit der Atmosphäre, die B a m b e r g sche Konstruktion. Ein Verdunsten des Alkohols und damit ein Verändern des Auflagegewichtes findet, wie eingehende Versuche und Beobachtungen ergeben haben, nicht statt. Hingegen verdunstet die ganze Flüssigkeit gleichmäßig, was durch Nachfüllen selbst an Bord abgestellt werden kann. Ehe das jetzige Marinekompaßmodell (n./M.) eingeführt wurde, wurde eine Gewaltprobe damit vorgenommen, indem man einen solchen Kompaß von 0 auf + 80° C erhitzte; eine Beschädigung des Kompasses trat nicht ein. Seit der Einführung im Sommer 1908 sind Klagen nicht mehr aufgetreten. Es möge hier darauf hingewiesen werden, daß die in deutschen Kompassen verwendete Flüssigkeit bei — 17° C gefriert.

Die Beleuchtung der Kriegsschiffkompasse muß so eingerichtet sein, daß ein »Abgeblendet-Fahren« möglich ist, was natürlich wieder einige Komplikationen ergibt, die aber für die Handelsmarine ohne Interesse sind. Wiederum können die in der Handelsmarine so beliebten Kompaßableser auf Kriegsschiffen nicht Verwendung finden, da man hier nicht nur Kurs steuern, sondern auch evolutionieren muß.

Gemeinsam wichtig ist für beide Teile die Frage, welche **Rosenzeichnung** zu wählen ist. Grad- oder Strichrose, oder eine Vereinigung beider? Man kann wohl bestimmt sagen, daß die einfache, von 0 bis 360° geteilte Gradrose das Bequemste ist, was man sich denken kann und dabei eine Genauigkeit des Steuerns ermöglicht, die die Strichrose nicht kennt. Wie oft haben, bei mündlicher Befehlsübermittelung, Verwechslungen der ähnlichlautenden Kompaßstriche stattgefunden. Ich erinnere nur an die Entscheidung des Seeamtes zur Strandung des Dampfers »Laeiß«, die dadurch herbeigeführt wurde, daß NNW$^3/_4$W mit NzW$^3/_4$W verwechselt worden war.

Und dabei handelt es sich keineswegs um einen Ausnahmefall.

Die Frage, wieviel Strich zwischen SOz$^7/_8$O und SWzW$^1/_4$W liegen, ist nicht so schnell zu beantworten; wie leicht hingegen hat man den Unterschied zwischen 114 und 239° errechnet! Aus diesem Grunde mit halte ich auch die deutsche von 0 bis 360° geteilte Rose für praktischer, als die englische, die von Nord und Süd nach Ost und West um 90° geteilt ist.[1])

Die Hochseenavigateure der Handelsflotte haben schon geraume Zeit vielfach die Grad-Navigierung eingeführt, konservativer sind die Schiffer für kleine Fahrt. Bei der Küstenschiffahrt genügt ja auch die gröber geteilte Strichrose den Anforderungen. Die alte Generation scheut sich vor der Neuerung. Eine Gleichmäßigkeit ist aber notwendig, weil die Seekarten mit Windrosen für alle ausgerüstet werden müssen. Der Ausweg, alle Windrosen (mißweisende, rechtweisende, Grad- und Strich-) einzuzeichnen, hat zu Verwechslungen geführt und ist deshalb aufgegeben worden. Zu oft las man in den Seeamtsverhandlungen, daß die betreffende Strandung veranlaßt war durch die Benutzung einer englischen Karte. Der betreffende Schiffer hatte, obschon der Sprache gar nicht

[1]) In der amerikanischen (U. St. A.) Kriegsmarine wird jetzt die englische auf 90° geteilte Gradrose gegen die deutsche 0 bis 360° geteilte ausgetauscht.

mächtig, die englische Karte gewählt, weil sie eine reine Stricheinteilung trug. Papier und Druck der deutschen Karten ist zweifellos viel besser als das der englischen. Es wäre jetzt wirklich an der Zeit, daß überall zu der Gradrose übergegangen würde, schon nach wenigen Wochen würden auch die Gegner erkennen, wie einfach das Arbeiten damit ist. In allen Fachzeitschriften (Marinerundschau und Hansa) treten Seeleute auf, die dasselbe predigen, trotzdem bleibt schließlich alles beim alten; jung gewohnt, alt getan, die Navigationsschulen müßten die Gradeinteilung bei ihrem Unterricht zugrunde legen.

Wenn man nach Graden navigiert, so leisten die **Kompaßdreiecke** nach Pellehn vorzügliche Dienste. Erstens haben sie eine so deutliche Einteilung, daß auch ein vom Alter geschwächtes Auge sie bequem ablesen kann, und zweitens sind sie aus Zellhorn gefertigt, also durchsichtig, was beim Absetzen von Landpeilungen ein großer Vorteil ist. In der Marine werden seit Jahren nur noch Pellehnsche Dreiecke beschafft; Lieferant Blankenburg-Berlin SO 26, Dresdenerstraße 16.

Wenn Kapitän L. in der »Hansa« 1911 S. 81 **die Navigierung mit Peilscheiben** »veraltet und kompliziert« nennt, so ist mir das aus der Seele gesprochen. Auch auf Kriegsschiffen muß zum Teil in der Navigation mit Peilscheiben gearbeitet werden, doch sollte dies immer ein Notbehelf bleiben. Es ist doch eigentlich selbstverständlich, daß ein so kostbares Objekt wie ein Schiff mit den besten Instrumenten, d. h. guten Kompassen ausgerüstet wird; wie soll der Seemann für die Sicherheit des Schiffes haften, wenn er nicht hier das Beste vom Besten bekommt. Die hierfür notwendigen Ausgaben sind einfach eine Art Versicherungsprämie. Die Ortsbestimmung mit Peilscheiben setzt zunächst immer voraus, daß während dieser Zeit das Schiff genau und stetig seinen Kurs durchhält und daß der Steuerkompaß gut kompensiert ist. Es müssen also 2 Personen und 2 Instrumente in Tätigkeit gesetzt werden, die Fehlerquellen verdoppeln sich.

Für den Auslandsdienst sind in der Marine zum Landgebrauch **Taschenkompasse** eingeführt. Besonders hervorgehoben kann hier das Modell von der Firma Fueß-Steglitz werden. Dieser Routenkompaß hat eine Rose wie ein Schiffskompaß, eine Peilvorrichtung und ist mit einem kleinen handlichen Absetzkreis aus Zellhorn in einer Ledertasche vereinigt. Da das Modell für eine flüchtige Vermessung vollständig genügt, so eignet es sich besonders für Forschungsreisen. Die im Handel befindliche sogenannte »Radiumbeleuchtung« von Taschenkompassen hat sich bisher nicht besonders bewährt.

Von den **Bootskompassen** muß man verlangen, daß sie in Häusern stehen, die nachts bequem beleuchtet werden können und die die Möglichkeit bieten, die Kompasse zu kompensieren (regulieren). Für die Marine liefert die Firma Bamberg derartige Kompasse und Häuser.

Schließlich sei hier noch der **Doppelkompaß** von Bidlingmaier erwähnt, der ursprünglich zu dem Zwecke gebaut ist, die Horizontalintensität auf See bestimmen zu können, mit dem sich aber auch die Deviation bei unsichtigem Wetter kontrollieren ließ. Der wissenschaftlich sehr hoch stehende Apparat ist m. E. so kompliziert, daß er für die Praxis nicht in Frage kommt.

5. Kompaßort.

Häufig liegen die Ursachen zu den gegen die Kompasse geäußerten Klagen nicht bei diesen Instrumenten, sondern in den verschlechterten Eigenschaften des **Kompaßplatzes.** Man muß vermeiden, loses Eisen oder Stahl dem Kompaß zu nähern, aber auch Kabel von elektrischen Anlagen, noch mehr Motoren und Dynamos, lenken den Kompaß erheblich ab. Hierauf muß der Kapitän achten, wenn etwa nachträglich Fernsprecher, Funkspruchein richtung usw. an Bord seines Schiffes eingebaut werden. Im Vorjahre wurden auf dem Dampfer »Hero« die Kompasse durch eine eiserne Deckslast derartig abgelenkt, daß der Dampfer strandete. Aber schon das Bewegen von Ankerketten, Takelblöcken, eisernen Stängen usw. in der Nähe der Kompasse kann verhängnisvoll werden. Man sei vorsichtig bei der Benutzung elektrischer Taschenlampen.

In das Schiff einschlagende Blitze lenken die Kompasse erheblich und für längere Zeit ab. Steht der Kompaß in der Nähe des Schornsteins, so verändert das Anheizen desselben die Deviation, steht er in der Nähe des Mastes, so würden Erschütterungen des Mastes (Abklopfen der Farbe) die magnetischen Eigenschaften des Kompaßortes merklich verändern. Jedes eiserne Schiff, das näher als etwa 50 m an das eigene Schiff herankommt, ruft wesentliche Störungen hervor, also besonders längseitliegende Dampfer und Prähme.

Hingegen ist es sehr unwahrscheinlich, daß der Nebel die Kompasse ablenkt; wo dies scheinbar der Fall war, kann man wohl annehmen, daß durch die Feuchtigkeit in der Nähe der Kompasse Schiffsschluß erzeugt worden ist oder dergleichen. Jedenfalls haben die sorgfältigen und monatelang durchgeführten Versuche der Marine keinerlei Bestätigung der Befürchtung erbracht.

6. Kompensierung der Kompasse.

Über die verschiedenen Methoden der Kompensierung (Regulierung) der Kompasse ist in den Annalen schon öfters geschrieben worden; dem praktischen Navigateur kann zu seiner Belehrung, außer den bekannten Büchern der Seewarte und von Rottock, das »Kleine Kompaßlexikon« von Meldau als besonders übersichtlich empfohlen werden.

Es möge hier nur bemerkt werden, daß es noch immer nicht gelungen ist, eine Formel zu finden, die es einwandfrei gestattet, die Krängungsdeviation eines Schiffes auf ebenen Kiel zu bestimmen; um sie für Kompaßorte unter und über Deck sicher zu kompensieren, muß das Schiff wirklich gekrängt werden.

Zur Kompensierung von Trockenkompassen kann man an Stelle der Weicheisenkugeln unter Umständen mit Vorteil kleine Fluidkompasse verwenden. In der Marine wurde diese Art der Kompensierung verwendet, um die Muttertrockenkompasse der Siemens & Halske-Fernübertragung zu regulieren.

Die Versuche, das teure Weicheisen durch den viel billigeren Dynamostahl zu ersetzen, sind noch nicht ganz abgeschlossen, doch sind sie sehr aussichtsreich. Von großem, allgemeinem Interesse sind auch die Versuche, den Einfluß von benachbarten Motoren selbsttätig durch Spulen zu kompensieren, die an einigen Stellen mit gutem Erfolge durchgeführt worden sind.

7. Instrumente zur Tiefenmessung.

Die einfachste und zuverlässigste Art der Tiefenmessung bleibt die mit **Lot und Leine**. Das Lot wird, um es voraus zu bringen (bei Schiffen in Fahrt), bei leichten Loten um den Kopf geschwungen, bei schwereren einfach gependelt, bei ganz schweren kann man außerbords eine Art Rutschbahn einrichten. Die Art einiger ausländischer Lotsen, ganz leichte Lote (1 bis 2 kg) an einer dünnen Schnur zu benutzen, dürfte für den Dauerbetrieb, wie er bei uns in der Nordsee z. B. vorkommt, kaum geeignet sein. Je schwerer das Lot ist im Verhältnis zur Leine, desto schneller fällt es, auf desto größere Tiefen, oder bei desto höherer Fahrt kann man loten.

Auf größere Tiefen und beim Dauerbetrieb bedient man sich mit Vorteil einer **Lotmaschine**, wie solche von verschiedenen deutschen Firmen in erstklassiger Ausführung geliefert werden. Schwieriger ist es schon, eine gute **Motorlotmaschine** deutscher Herkunft zu bekommen. Die im Handel befindlichen englischen Maschinen waren für den Gebrauch an Bord der Kriegsschiffe nicht stabil genug, auch waren ihre Sicherheitseinrichtungen nicht genügend. Für die Kaiserliche Marine liefert die Motorlotmaschinen die Firma Bamberg in einer sehr zuverlässigen Ausführung. Da es in der Jetztzeit wünschenswert ist, an allen Stellen mit Personal zu sparen, so wird man bald mit einer größeren Verbreitung des Motorbetriebes rechnen können. Mit den Lotmaschinen kann man bei allen bisher erreichten Geschwindigkeiten die Tiefe feststellen. Die Tiefenmelder (Submarine Sentry) hingegen versagen bei Fahrten über 11 bis 12 Knoten. Die Firma Bamberg liefert eine Handlotmaschine, die zugleich als Tiefenmelder benutzt werden kann, leider aber noch recht teuer ist.

Die Feststellung der Tiefe erfolgt bei der Benutzung der Maschinen durch Glasröhren. Früher war in Deutschland allgemein der Maßstab von Thomson im Gebrauch. Genaue vom Reichs-Marine-Amt angestellte Untersuchungen ergaben aber, daß der Maßstab nicht ganz zuverlässig war, außerdem war er auf einen Luftdruck aufgebaut, der in unseren Gewässern nur in Ausnahmefällen herrscht. Es wurde daher vom Reichs-Marine-Amt der Lotröhrenmaßstab M./1909 auf folgender Grundlage herausgegeben.

I. Grundlagen der Berechnung des Maßstabes.

Die in Millimetern gemessene Länge l von der Oberkante des Lotröhrenmaßstabes bis zu dem Teilstrich, der der Tiefe h Meter entspricht, berechnet sich nach dem Mariotteschen Gesetz nach der Formel

$$l = k + \frac{L}{1 + \frac{h \cdot 1000) \cdot \sigma}{b \cdot 13.596}}$$

Hier sind: σ = Wasserdichte, 13.596 = Dichte des Quecksilbers bei 0°; b = auf 0° reduzierter Barometerstand in Millimetern

k = Kappenhöhe der Lotröhre in Millimetern
L = lichte Länge der Lotröhre in Millimetern.

Der Maßstab ist mit den Werten

σ = 1.018 (Mittel zwischen Nordsee- und Ostseewasser)
b = 760; k = 1.2; L = 610

berechnet; nur ist nach der praktischen Erfahrung, daß ein rein nach dem Mariotteschen Gesetz berechneter Maßstab sehr geringe Tiefen etwas zu groß angab, sowie im Interesse erhöhter Sicherheit, anstatt der dem Mariotteschen Gesetz entsprechenden Tiefen h eine etwas kleinere h′ am Maßstab angeschrieben worden, und zwar nach folgendem linearen Verlauf:

Nominelle Tiefe h′ (Meter)	8	9	10	11	12	13	14
Der Berechnung zugrunde gelegt h . . .	9	$9^{10}/_{12}$	$10^{10}/_{12}$	$11^{9}/_{12}$	$12^{8}/_{12}$	$13^{7}/_{12}$	$14^{6}/_{12}$

Nominelle Tiefe h′ (Meter)	15	16	17	18	19	20
Der Berechnung zugrunde gelegt h	$15^{5}/_{12}$	$16^{4}/_{12}$	$17^{3}/_{12}$	$18^{2}/_{12}$	$19^{1}/_{12}$	20

Von 20 Meter an ist h′ = h.

Beim Fadenmaßstab wurden entsprechend benutzt:

Nominelle Tiefe h′ (Faden)	5	6	7	8	9	10
Der Berechnung zugrunde gelegt h (Meter)	10.048	11.724	13.401	15.077	16.753	18.430

Von 11 Faden ab gilt die genaue Mariottesche Formel.

II. Korrektion.

1. Einfluß des Barometerstandes.

Ist beim Barometerstand b_1 gelotet und am Maßstab die Tiefe h_1 abgelesen worden, so erhält man die wahre Tiefe h nach der Formel $h = \frac{b_1}{760} \cdot h_1$.

Der Fehler kann mehrere Prozente ausmachen; die Ablesung ist deshalb nach folgender Tabelle zu korrigieren.

2. Einfluß der Temperatur.

Nimmt die Luft in der Lotröhre am Meeresboden die Temperatur τ an, während sie im Moment des Eintauchens die Temperatur t hatte, so verläuft der Versuch so, als hätte man statt einer Röhre von der benutzten Länge L eine von der Länge L_1 verwendet, wo $L_1 = L\,[1 - \alpha\,(t - \tau)]$ ist (α = 0.00366). Man

liest dann statt der wahren Tiefe h die Tiefe h_1 ab, wo angenähert der Fehler ist: $h_1 - h = (h + 10.1)\,\alpha\,(t - \tau)$. Es wird also eine zu große Tiefe abgelesen, wenn t größer als τ ist. Der Fehler kann ziemlich groß werden. Z. B. würde für $t - \tau = 10°$ an einem nach dem Mariotteschen Gesetz berechneten Maßstab statt $h = 8.0$ abgelesen $h_1 = 8.7$, statt $h = 20$ abgelesen $h_1 = 21.1$. Da eine Temperaturmessung der Luft in den beiden genannten Zeitpunkten kaum ausführbar ist, muß die Vorschrift beachtet werden, daß die Lotröhren vor der Benutzung in frisch aufgeschlagenes Seewasser zu legen sind.

3. Einfluß der Dichte σ des Seewassers.

Ist die Wasserdichte σ_1 statt $\sigma = 1.018$, so wird statt der wahren Tiefe h abgelesen $h_1 = h \frac{\sigma_1}{1.018}$. Da σ_1 in den extremsten Fällen zwischen 1.00 und 1.04 schwankt, erreichen die hierdurch möglichen Fehler kaum 2% und können im allgemeinen vernachlässigt werden.

4. Einfluß der Lotröhrenlänge.

Ist die Lotröhrenlänge vom Ritzstrich bis zur äußeren Kuppe statt L L_1, so liest man auf dem für die Länge L berechneten Maßstab statt der richtigen Tiefe h ab:

$$h_1 = h \frac{L}{L_1} + 10.1 \frac{L - L_1}{L_1}.$$

Das zweite Glied darf im allgemeinen vernachlässigt werden; es wird beispielsweise für $L = 610$ mm und $L_1 = 604$ mm nur $= 0.1$ m. Abgesehen von ihm wäre für $L = 610$, $L_1 = 604$ h_1 um 1% größer als h. Wenn also nicht gerade eine falsch abgebrochene Röhre benutzt werden muß, kann diese Korrektion in der Regel vernachlässigt werden. Im Fall einer falsch abgebrochenen Röhre findet man die richtige Tiefe h nach der genauen Formel:

$$h = h_1 \frac{L_1}{L} - 10.1 \frac{L - L_1}{L}.$$

Beispiel: $L_1 = 400$ mm, $h_1 = 20$ m abgelesen;

$$h = 20 \cdot \frac{400}{610} - 10.1 \frac{210}{610} = 9.63 \text{ m, richtige Tiefe.}$$

Tabelle zur Reduktion der am Lotröhrenmaßstab (Modell 1909) abgelesenen Meerestiefen auf den normalen Barometerstand von 760 Millimetern.

Herausgegeben vom Reichs-Marine-Amt.

Am Maßstab abgelesene Tiefen	Barometerstand bei der Lotung											Am Maßstab abgelesene Tiefen
	700	710	720	730	740	750	760	770	780	790	800	
	Verbesserte Wassertiefen											
8	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8
10	9.2	9.3	9.5	9.6	9.7	9.9	10.0	10.1	10.3	10.4	10.5	10
12	11.1	11.2	11.4	11.5	11.7	11.8	12.0	12.2	12.3	12.5	12.6	12
14	12.9	13.1	13.3	13.4	13.6	13.8	14.0	14.2	14.4	14.6	14.7	14
16	14.7	14.9	15.2	15.4	15.6	15.8	16.0	16.2	16.4	16.6	16.8	16
18	16.6	16.8	17.1	17.3	17.5	17.8	18.0	18.2	18.5	18.7	19.0	18
20	18.4	18.7	18.9	19.2	19.5	19.7	20.0	20.3	20.5	20.8	21.0	20
22	20.3	20.6	20.8	21.1	21.4	21.7	22.0	22.3	22.6	22.9	23.2	22
24	22.1	22.4	22.7	23.1	23.4	23.7	24.0	24.3	24.6	24.9	25.3	24
26	23.9	24.3	24.6	25.0	25.3	25.7	26.0	26.3	26.7	27.0	27.4	26
28	25.8	26.2	26.5	26.9	27.3	27.6	28.0	28.4	28.7	29.1	29.5	28
30	27.6	28.0	28.4	28.8	29.2	29.6	30.0	30.4	30.8	31.2	31.6	30

Digitized by Google

Am Maßstab abgelesene Tiefen	Barometerstand bei der Lotung											Am Maßstab abgelesene Tiefen
	700	710	720	730	740	750	760	770	780	790	800	
	Verbesserte Wassertiefen											
35	32.2	32.7	33.2	33.6	34.1	34.5	35.0	35.5	35.9	36.4	36.8	35
40	36.8	37.4	37.9	38.4	38.9	39.5	40.0	40.5	41.1	41.6	42.1	40
45	41.4	42.0	42.6	43.2	43.8	44.4	45.0	45.6	46.2	46.8	47.4	45
50	46.1	46.7	47.4	48.0	48.7	49.3	50.0	50.7	51.3	52.0	52.6	50
55	50.7	51.4	52.1	52.8	53.6	54.3	55.0	55.7	56.4	57.2	57.9	55
60	55.3	56.1	56.8	57.6	58.4	59.2	60.0	60.8	61.6	62.4	63.2	60
65	59.9	60.7	61.6	62.4	63.3	64.1	65.0	65.9	66.7	67.6	68.4	65
70	64.5	65.4	66.3	67.2	68.2	69.1	70.0	70.9	71.8	72.8	73.7	70
80	73.7	74.7	75.8	76.8	77.9	78.9	80.0	81.1	82.1	83.2	84.2	80
90	82.9	84.1	85.3	86.4	87.6	88.8	90.0	91.2	92.4	93.6	94.7	90
100	92.1	93.4	94.7	96.1	97.4	98.7	100.0	101.3	102.6	104.0	105.3	100
110	101.3	102.8	104.2	105.7	107.1	108.6	110.0	111.5	112.9	114.3	115.8	110
120	110.5	112.1	113.7	115.3	116.8	118.4	120.0	121.6	123.2	124.7	126.3	120
130	119.7	121.4	123.2	124.9	126.6	128.3	130.0	131.7	133.4	135.1	136.8	130
140	128.9	130.8	132.6	134.5	136.3	138.2	140.0	141.8	143.7	145.5	147.4	140
150	138.2	140.1	142.1	144.1	146.1	148.0	150.0	152.0	153.9	155.9	157.9	150
160	147.4	149.5	151.6	153.7	155.8	157.9	160.0	162.1	164.2	166.3	168.4	160
170	156.6	158.8	161.1	163.3	165.5	167.8	170.0	172.2	174.5	176.7	178.9	170
180	165.8	168.2	170.5	172.9	175.3	177.6	180.0	182.4	184.7	187.1	189.5	180

Die Marineverwaltung ist hierbei von der Voraussetzung ausgegangen, daß in erster Linie die navigatorische Sicherheit des Schiffes kommt und erst in zweiter Linie die genaue Feststellung der Tiefe, wie sie z. B. für die Vermessung nötig ist. Deshalb der Sicherheitskoeffizient bei Tiefen unter 20 m. Die Glasröhren müssen, um nicht zu teuer zu sein, natürlich fabrikmäßig hergestellt werden; billige Glasröhren haben bis zu 10% Fehler; teuere 2% und weniger. Dies wird für die Marine in besonderen Druckapparaten bestimmt, indem aus jeder Lieferung eine gewisse Anzahl willkürlichgewählter Röhren herausgegriffen werden.

Die hier angegebene Formel II, 4 kann man nötigenfalls benutzen, um Lotröhren zum zweitenmal zu benutzen, indem man von den schon gebrauchten Röhren einen entsprechenden Teil abbricht.

Die nach diesen Grundsätzen gefertigten Maßstäbe werden von der Firma Bamberg & Co., Friedenau, mit Genehmigung des Reichs-Marine-Amtes auch an Private geliefert. Jedem Maßstab wird eine, im Verlag der Firma K. Siegismund, Berlin, gedruckte Erläuterung (wie hier abgedruckt), beigegeben. Da alle zum Maßstab und zu der zugehörigen Erläuterung nötigen Rechnungen im Reichs-Marine-Amt ohne jede Honorarberechnung und Abgabe ausgeführt worden sind, so kann der Preis niedrig gestellt werden.

Um gebrauchte Lotröhren wieder benutzen zu können, wird ferner in der Deutschen Mechaniker-Zeitung 1910 S. 97 folgendes Verfahren empfohlen: Die alten Röhren werden, nachdem die Kappe vom oberen Ende entfernt ist, zur Reinigung auf etwa 10 Minuten in konzentrierte Schwefelsäure getaucht, dann in Wasser, dann in Ammoniakwasser und schließlich in destilliertem Wasser gespült und getrocknet. Nun fertigt man folgende Lösung:

Zu 100 g »Le Page's Liquid Glue« (Gelatine-Lösung) werden unter Umrühren zuerst 3.4 g feingepulvertes Silbernitrat (Höllenstein), dann 1.95 g fein gepulvertes Kaliumchromat gegeben; man rührt so lange mit einem Glasstab um, bis die ganze Masse, welche für 120 Röhren ausreicht, gleichmäßig rot gefärbt ist. Diese Mischung saugt man 10 cm hoch in die Röhren, kehrt diese um und läßt die viskose Masse 24 Stunden ablaufen. Der unten hängengebliebene verhärtete Tropfen wird mit einem Draht entfernt, eine Scheibe Kupfer- oder Zinn-

Digitized by Google

Folie darauf gelegt und die mit geschmolzenem Siegellack gefüllte Verschlußkapsel darübergeschoben. Die Folie hat den Zweck, das innere Volumen des Rohres unverändert zu erhalten. Der so geschaffene Überzug muß kühl, trocken und bei gedämpftem Licht aufbewahrt werden.

Einfacher ist eine in der »Hansa« 1908 S. 1187 angeführte Art. Man nehme Glasröhren von gleicher Länge wie die Thomson-Röhren (Durchmesser 7 bis 10 mm), schließe das eine Ende mit einem Korkstück, um das ein Lappen gelegt und dieser wiederum mit Siegellack abgedichtet wird. Nun schneidet man sich aus starkem Zeichenpapier entsprechende Streifen. In der Mitte jeden Streifens zieht man mit Kopiertinte einen Strich und schiebt diese Streifen in die Röhren. Das untere Ende des Streifens legt man um die Kante der Röhre und befestigt es da, damit der Wasserdruck den Streifen nicht verschiebt. Die Röhre ist nun gebrauchsfähig; an dem Kopiertintenstrich wird man genau erkennen, wieweit das Wasser eingedrungen ist.

Minderwertige oder, was meist dasselbe ist, billige Lotröhren zu verwenden, kann unter keinen Umständen geraten werden; muß man daher häufig loten, so ist das Lotröhrenverfahren recht kostspielig. Der Gebrauch von **Tiefenmessern**, die beliebig oft benutzt werden können, ist dann vorteilhafter. Solche Tiefenmesser gibt es eine ganze Anzahl. Ich nenne die von Hartwig und Henze, die gut durchkonstruiert sind, beide sind bisher in der Marine nicht eingeführt, weil sie eine verhältnismäßig lange Zeit bis zum Wiederklarwerden gebrauchen. Jedoch sollen beide Apparate in der letzten Zeit wiederum verbessert sein. Eine schnellere Folge der Lotwürfe ermöglicht der Tiefenmesser des Dänen Sigurdson, bei dem jedoch bisher für den Marinegebrauch die Stabilität nicht ausreichte.

Für gewisse Zwecke sind die bereits oben erwähnten **Tiefenmelder** von großem Nutzen. Derartige Apparate sind die Submarine Sentry von James, das Signallot von Sjöstrand, das Schlepplot von Heyn. Das letztere benutzt zur Messung der Tiefe die **Feststellung des Wasserdruckes**. Schon vor Jahren hatte der Torpederkapitänleutnant Gutt auf die Möglichkeit hingewiesen, den in den verschiedenen Tiefen herrschenden Druck an einem Manometer an Bord abzulesen und ihn zur Feststellung der Tiefe zu benutzen. Gutt wollte nur einen Tiefenmelder, ein Vermessungsinstrument schaffen. Die seinen Angaben gebauten Apparate zeigten ganz richtig an, aber es war nur — wie bei allen diesen Apparaten — möglich, dieselben bei ganz geringen Fahrten zu benutzen. Heyn, dem dasselbe passierte, ließ vernünftigerweise die Schlepplote zunächst fallen und bildete seine Apparate zu Handloten aus. Er hat seine ersten Versuche mit Hilfe der Marine gemacht in der richtigen Voraussetzung, daß hier die stärkste Beanspruchung stattfindet. Hier sind jetzt seine Apparate allgemein eingeführt. Das Lot besteht aus einer schweren Luftkammer,' die zugleich als Lotkörper dient. In dieser Luftkammer herrscht immer der Druck wie in dem umgebenden Seewasser, oben an ihr ist ein starker Gummischlauch befestigt, der zugleich als Lotleine dient, derselbe endigt in ein Manometer, das direkt den Druck beim Lot oder die Wassertiefe anzeigt.

Das Lot hat folgende Hauptvorteile: 1. Nachts kann man das Manometer in einen erleuchteten Raum nehmen, der Lotgast selbst kann im Dunkeln arbeiten, da er nicht abzulesen braucht. 2. Die Lotleine braucht nicht senkrecht zu sein beim Ablesen, das Manometer zeigt auch bei einem mißlungenen Lotwurf (kein Grund) immer an, wieviel sicher Wasser unter dem Schiff ist, das ist besonders bei hohen Fahrten angenehm. Ob das Lot Grund bekommen hat, ist an dem Manometer leicht daran zu erkennen, daß der Zeiger eine gewisse Ruhelage einnimmt, während er sonst immer in Bewegung bleibt. Natürlich muß ein solcher Apparat sorgsam behandelt werden, vor allem muß man auf ein gutes Zusammenschrauben von Schlauch, Lotkörper und Manometer achten.

Von verschiedenen Seiten ist angeregt worden, die Wassertiefe vermittelst des Schalls zu messen in der Art, daß man mit einem Unterwasserschallapparat einen Ton erzeugt und die Zeit feststellt, bis das Echo vom Meeresgrund zurückkommt. Das würde hübsch billig sein, leider setzt sich der Schall im Wasser so

schnell fort, daß man nur Tiefen über 400 m mit genügender Genauigkeit messen kann; auf solche Tiefen lotet man aber selten.

Andere wieder wollen einen Hohlkörper beschweren und versenken. Stößt der Körper auf den Grund, so schlippt das Gewicht aus und der Hohlkörper schwimmt auf. Aus der Zeit vom Versinken bis zum Wiederauftauchen kann man auf die Tiefe schließen. Bei hohen Fahrten, etwa 20 Knoten, erfolgt das Wiederauftauchen aber schon so weit achteraus im Kielwasser, daß das Beobachten schwierig wird.

8. Geschwindigkeitsmesser.

Zunächst kommen die verschiedenen Logs in Frage. Je nach der betreffenden Geschwindigkeit wird man verschiedene Logs anwenden. Das **Relingslog** hat die geringsten Fehler von 1 bis 5 Knoten, das gewöhnliche **Log mit Scheit** von 5 bis 12 Knoten; während **Patentlogs** von 3 bis 24 Knoten angeboten werden. Bei einer Vergleichsprüfung vor einigen Jahren waren die Logs von Carstens den übrigen, vor allem auch den englischen, überlegen. Der Zug, der bei Fahrten über 16 Knoten aber auf die Leinen kommt, ist so enorm, daß man, zumal bei Seegang, die Angaben der Patenlogs alsdann mit Vorsicht benutzen soll. Die Veröffentlichung der Verhandlungen des Kriegsgerichtes über die Strandung des englichen Kreuzers Bedfort können als Warnung dienen. Von mehreren Schiffen, die bei ungefähr 21 Knoten Fahrt, die Patentlogs angebracht hatten, zeigten diese Apparate bei einigen richtig, bei anderen wieder völlig falsch an. Die Strandung erfolgte bekanntlich, weil das Schiff überloggt war.

Benutzt man aber Patentlogs, so achte man darauf, daß das Räderwerk stets gut gereinigt und geölt ist, dies ist besonders bei den Schlepplogs[1]) zu beachten, bei denen das Zählwerk mit im Wasser schwimmt. Diese Art kann auch leicht durch Überbordwerfen von Twist- oder Kabelgarnballen, ja von Asche oder von Sandballast verdorben werden. Bei den Deckslogs kann man bei hohen Fahrten folgende, von allen deutschen Geschäften zu liefernde Art benutzen: Das Zählwerk sitzt in einer Gabel, die ihm freie Bewegung gestattet, etwa 1 bis 2 m davon ist in der Leine ein kleines Schwungrad und ein Spriet eingesplißt. Um das Herausspringen des Logs aus dem Wasser zu verhindern, befestigt man an ihm noch einen 5 bis 8 m langen Hanfleinentamp. Das Mitschleppen dieses Tampes ist jedoch von Einfluß, man muß den Berichtigungskoeffizienten feststellen.

Für die Schnelldampfer hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, die Patentlogs nicht am Heck, sondern längsseit an einer ungefähr 6 m langen Spier zu fahren. Dies hat den Vorteil, daß das Log im ruhigen Wasser arbeitet, über Bord geworfene Dinge und das Heck kreuzende Fahrzeuge stören es nicht; die Schleppleine braucht nur $^1/_2$ bis $^2/_3$ der Schiffslänge zu betragen und ist deshalb billiger; das Zählwerk kann gleich auf der Brücke abgelesen werden, es hindert das Loten am Heck nicht und ist dem Bereich der Passagiere entrückt.

Bei der Bestimmung der Fahrt des Schiffes durch Feststellung der **Umdrehungen der Schrauben** sind die Trimmung des Schiffes und der Tiefgang von Einfluß. Zu beachten sind ferner: der Zustand des Schiffsbodens, der Seegang, ja auch der Wind. Für Dampfer mit mehreren Wellen ergeben sich immer nur Annäherungswerte. Für solche Schiffe (alle unsere größeren Kriegsschiffe) wird man bestrebt sein, **Fahrtmesser** einzuführen. Diese Apparate arbeiten meist in der Art, daß sie den Wasserdruck messen, der durch die Fahrt des Schiffes an der Vorderseite erzeugt wird. Ihr Preis ist recht hoch, es sind mehrere ausländische Systeme im Handel, die jedoch nicht immer das erfüllt haben, was sie angeblich sollten; jetzt werden verschiedene deutsche Fahrtmesser erprobt. Von den ausländischen sind die bekanntesten und verbreitetsten: Forbes-Log von Elliott-Brothers und Nicholson-Ship-Log von Hughes & Son.

[1]) Man unterscheidet Schlepp- und Deckslogs; bei ersteren ist das Zählwerk im Logkörper selbst, sie sind die genaueren, müssen aber zum Ablesen immer eingeholt werden; die Deckslogs haben das Zählwerk an Bord des Schiffes, nachgeschleppt wird nur eine ganz unempfindliche Schraube, man kann mit ihnen in kurzer Zeit die augenblickliche Geschwindigkeit ablesen.

Digitized by Google

9. Winkelinstrumente.

Hier sind in erster Linie zwei Neuerungen zu nennen, der Trommelsextant von Plath und der Gadow'sche Quadrant von Bamberg.

Der Trommelsextant ersetzt die Ablesung des gewöhnlichen Sextanten mit Alhidade und Lupe durch eine Trommelablesung, was die Augen viel weniger anstrengt, dafür ist er schwerer und teurer, auch ist es schwieriger, ganz gleichmäßig geteilte Instrumente zu schaffen. Doch scheint es jetzt der sehr rührigen Hamburger Firma gelungen zu sein, dieser Schwierigkeiten Herr zu werden. Das Instrument findet überall da mit Nutzen Verwendung, wo das Personal stundenlang ununterbrochen arbeiten muß, z. B. in der Vermessung.

Der Quadrant ist erst seit wenigen Monaten im Handel. Bei ihm wird die doppelte Spiegelung des rechten Objektes dadurch vermieden, daß das Bild dieses Objektes direkt in das Fernrohr gelangt und dafür vor dem linken Objekt ein Prisma eingeschaltet wird. Man hat also zwei einfache Spiegelungen beider Objekte und dadurch eine größere Helligkeit. Man kann mit diesem Instrument Winkel von 0 bis 180° messen, also jederzeit die Kimmtiefe genau bestimmen. Die Versuche sind jedoch noch nicht ganz abgeschlossen.

10. Fernrohre.

Bei der Auswahl eines Fernrohres spricht der persönliche Geschmack eine so große Rolle, daß man kaum zu einer besonderen Marke raten kann. Die deutsche Industrie führt auf diesem Gebiete ganz unbestritten, es stehen also dem Liebhaber die Erzeugnisse von einer großen Anzahl von Fabriken zur Verfügung. Die Gläser von Zeiß, Voigtländer, Goerz und Busch, die ich persönlich kenne, sind alle hervorragend. Ein Fernglas will man Jahre, ja sein Leben lang haben, man muß sich daher vor dem Kauf genau klar sein, was man will. Als Taggläser wird man im allgemeinen die einrohrigen Linsengläser wählen; als Nachtgläser oder zum Universalgebrauch wird man Doppelgläser ihrer bequemen Handhabung wegen vorziehen. Hier kann man schwanken zwischen Linsen- und Prismen-Gläsern. Die Prismengläser sind stets teurer, dafür haben sie mancherlei Vorteile, sie haben ein größeres Gesichtsfeld und stellen die Gegenstände plastischer dar, wiederum sind sie bei gleicher Helligkeit schwerer als die Linsengläser.

Will man ein Fernrohr kaufen, so überzeuge man sich zunächst, ob es klar und farbenrichtig zeichnet, dies wird man am einfachsten tun, indem man schwarze Schrift auf weißem Grunde liest, vielleicht eine Polizeiverordnung. Bei Doppelgläsern prüfe man weiter, ob das Glas den richtigen Augenabstand hat, indem man in die leere Atmosphäre sieht, hierbei muß nur ein richtiger Kreis zu sehen sein. Die relative Helligkeit prüft man, indem man das Glas in einigem Abstand ebenfalls gegen den freien Himmel hält, hierbei zeigt sich in jeder Tube ein Lichtkreis, die Austrittspupille. Sie muß klar und symmetrisch rund sein; ist sie so groß oder größer wie die eigene Pupille, so ist das Glas für den Betreffenden lichtstark. Die menschliche Pupille ist nachts größer als am Tage, jedoch nur ausnahmsweise hat sie auch dann einen größeren Durchmesser als 7 mm. Die Fabriken nennen das Quadrat der Austrittspupille die relative Helligkeit. Die meisten Doppelprismenfernrohre haben die Helligkeit 30, gute Universalgläser 36, ja es werden schon Prismengläser mit der relativen Helligkeit 50 hergestellt. Vergrößerung, Helligkeit, Gewicht und Preis stehen in einem gewissen Zusammenhang; das Höchste von allen Eigenschaften kann man von keinem Glas verlangen, es ist immer ein gewisser Kompromiß. Außer diesen schon genannten Eigenschaften muß man von einem guten Glas Stabilität und Exaktheit der Ausführung, sowie Wasserdichtigkeit verlangen. Es sei hier darauf hingewiesen, daß es sich im Inlande im allgemeinen empfiehlt, die Gläser durch die ortsansässigen Optiker zu beziehen, die schon selbst das Interesse haben, keine minderwertigen Gläser zu verkaufen; eine Verteuerung tritt dadurch nicht ein, da die Zwischenhändler ja Rabatt bekommen. Dieses Verfahren hat besonders bei etwaigen Reparaturen seine Vorzüge.

In der Marine sind folgende Fernrohre eingeführt:

Taggläser mit 18 und 26 facher Vergrößerung, Nachtgläser von $3^1/_2$ facher Vergrößerung, Doppellinsengläser mit sehr großer Austrittspupille (10 bis 14 mm), Doppelprismengläser mit 6 facher Vergrößerung und Helligkeit 30. Wegen der Einführung von verbesserten Nachtgläsern und von Doppelprismengläsern mit 6- bzw. 8 facher Vergrößerung und größerer Lichtstärke schweben noch Verhandlungen, die aber bald zum Abschluß kommen dürften.

Zum Schutz gegen das Beschlagen der Gläser bei Regen oder bei überkommenden Seen wird in der Marine mit gutem Erfolge Lasin angewandt.

11. Verschiedenes.

Will man ohne Kompaß und ohne Sextant den Schiffsort schnell bestimmen, so kann man die in der Marine eingeführten **Doppelwinkelmesser** benutzen, eine Art Doppeltransporteur mit Visiereinrichtung. Gefertigt werden sie unter anderen von: Haecke-Rixdorf.

Die von Blankenburg-Berlin und Bamberg-Friedenau gefertigten **Brückenkartenbretter** mit Zellhornschutzdeckel gestatten die Benutzung der Karte auch bei Regen und überkommenden Spritzern. Auf dem Zellhorndeckel kann man mit Blei genau so absetzen, wie auf der Karte selbst, das Auslöschen geschieht vermittelst eines Seiflappens.

Die von der Marine jetzt von Bohne-Berlin und Fueß-Friedenau bezogenen **Metallthermometer** (für Chronometerkästen) haben sich den früher bezogenen ausländischen Instrumenten überlegen gezeigt.

Wer gern mechanisch rechnet, wird die Herausgabe von nautischen **Rechenstäben** mit Freuden begrüßen. In der Marine sind zurzeit zwei Arten in Erprobung. Der einfachere, von Admiralitätsrat Maurer berechnet, von Dennert & Pape-Altona und der umfassendere, freilich auch viel teurere Universal-Rechenstab nach Nelting von derselben Firma.

Hydrographische Beobachtungen der schwedischen Expedition nach Spitzbergen 1908.[1]

Gelegentlich der schwedischen Expedition nach Spitzbergen, deren Hauptzweck kartographische, geologische und zoologische Studien waren, konnte auch ein Beitrag zur Hydrographie des Nordmeeres geliefert werden. Auf zwei Punkte wurde hierbei besonders Wert gelegt; I. durch Beobachtung von Temperatur und Salzgehalt der Oberfläche des Meerwassers zwischen Norwegen und Spitzbergen die Änderung in der Wärmeführung des Golfstromes von Jahr zu Jahr und innerhalb verschiedener Jahreszeiten festzustellen, II. sollten die hydrographischen Verhältnisse des Eisfjords studiert werden.

I. Der sich zwischen Norwegen und Spitzbergen in mehrere Äste teilende Golfstrom sendet seinen Hauptzweig dem Continentalschelf entlang nach Norden, wo er südwestlich der Bäreninsel vom Polarstrom des Beringmeeres überlagert wird, aber vor seinem Eintritt in das Polarbassin westlich von Spitzbergen noch an der Oberfläche nachweisbar ist. Auf dem Wege von Norwegen nach Spitzbergen kann man durch Oberflächenbeobachtungen die Knotenpunkte des Nordastes des Golfstromes erkennen, die Maxima an Temperatur und Salzgehalt aufweisen. So wurden bei etwa 74° N-Br. und zwischen 14° 30′ bis 17° O-Lg. folgende Temperaturen und Salzgehalte gefunden:

	Temp.	Salzgehalt		Temp.	Salzgehalt
1905	3.6°	35.12‰	1908	7.5°	35.01‰
1908	6.2°	35.19‰	1898	7.24°	35.15‰

[1]) Königl. Svenska Vetenskapakademiens, Handlingar. Bd. 45 No. 9.

Digitized by Google

Hervorzuheben ist, daß dieses Maximum des Salzgehaltes in der unmittelbaren Nähe des von Nordosten kommenden, eisführenden Stromes auftritt; es sind daher an dieser Stelle auch starke Veränderungen in diesem Mischgebiet zu erwarten.

O. Petterson hat in verschiedenen Abhandlungen von 1895 bis 1899 die früheren Beobachtungen zusammengestellt und kommt zu dem Ergebnis, daß sowohl Temperatur als Salzgehalt des nördlichen Golfstromzweiges von Jahr zu Jahr großen Schwankungen unterworfen sein kann. War die Wärmeführung des Golfstromes eine bedeutende, wie etwa 1898, so weicht das Eis weit nach Osten zurück, und die Nathorstexpedition konnte damals ganz Spitzbergen und König Karls-Land umsegeln.

Die Kritik Nansens und seiner Mitarbeiter an den früheren schwedischen Beobachtungen wird energisch zurückgewiesen, und die in den Jahren 1896 und 1897 im nördlichen Golfstromzweig sowohl an der Oberfläche als in der Tiefe gefundenen Salzgehalte von 35.20 bis 35.30 ‰ werden aufrecht erhalten. Auch das Verfahren Nansens, die erst von ihm für die Polarmulde festgestellten Salzgehalte in einer späteren Veröffentlichung um 0.15 bis 0.16 ‰ zu reduzieren, wird kritisiert.

Für das Jahr 1901 zeigen die von Nansen nach Amundsens Beobachtungen zusammengestellten Temperaturen und Salzgehalte, daß der nördliche Golfstromzweig nicht so mächtig zwischen Norwegen und Spitzbergen vordrang. 1902 und 1903 scheint der größte Rückgang in der Wärmeführung und Intensität des Golfstromes eingetreten zu sein, da 1902 im August noch die Südspitze Spitzbergens und die Bären-Insel von Eis blockiert waren. Damals traten auch die auffälligen Robbenwanderungen auf, die die Abhängigkeit des tierischen Lebens von hydrographischen Verhältnissen dartun. Im Jahre 1905 wies die »Belgica« das Vorhandensein des Golfstromes an der Küstenbank Spitzbergens mit einem Maximalsalzgehalt von 35.01 ‰ und einer Temperatur von 3.65° nach. Die schwedische Expedition 1908 fand nun (nach den beigegeben Tabellen) ein Salzgehaltmaximum der Oberfläche von 35.19‰ auf 74° 26′ N-Br. und 14° 35′ O-Lg. bei 6.2°, so daß ein stärkeres Vordringen des nördlichen Golfstromzweiges vorzuliegen scheint.

II. Die Topographie des Eisfjordes zeigt ein den norwegischen Fjorden analoges Bild. Ein im Innern bis zu 250 m tiefes Becken wird nach der See zu durch eine unterseeische Bank abgeschlossen, deren Lage und Tiefe noch nicht genau bekannt ist, die wahrscheinlich aber in etwas über 100 m Tiefe liegt. Vor der Bank wurde das Salzgehaltsmaximum mit 35.10‰ in 100 m Tiefe gefunden, jenseits der Bank, im Eisfjord erst in 200 m mit 35.14‰, danach läßt sich auf eine Wassertiefe über der Bank von 100 m schließen. Aus dem höheren Salzgehalt im Fjord erkennt man, daß zur Zeit der Beobachtung das Eindringen des Golfstromwassers in den Fjord beendet ist. Da das Golfstromwasser sich zu verschiedenen Zeiten in verschiedenen Tiefen befindet, so wird es bei gelegentlichem Ansteigen über 100 m von der Oberfläche über die Bank hinweg in den Fjord dringen. Auffallenderweise beträgt das Bodenwasser des Fjordes 34.92‰, was dem Bodenwasser des norwegischen Nordmeeres, das ja auch aus verdünntem atlantischen Wasser besteht, mit 34.93 ‰ fast genau gleichkommt. Die Temperatur beträgt im äußeren Teile des Eisfjords + 1.27 bis + 2.56°, in den innersten Buchten in Tiefen von 50 bis 180 m — 1.7°, im norwegischen Nordmeer bis zu — 1.3°. Während nun außerhalb der Küstenbank, wie überall im östlichen Teile des Nordmeeres, eine anotherme Temperaturschichtung zu beobachten ist, fand sich im Eisfjord eine dichotherme Schichtung vor; d. h. unter der warmen und ziemlich ausgesüßten Oberflächenschicht bis zu einer Tiefe von 20 bis 40 m trifft man auf eine kältere, deren Temperatur bis auf — 1° heruntergehen kann, auf die von etwa 100 m Tiefe ab eine nach unten zu ansteigende Temperatur folgt, bis am Boden mit dem Salzgehaltmaximum auch das Temperaturmaximum erreicht ist. Diese eigentümlichen Temperaturverhältnisse werden folgendermaßen erklärt: Der an der verhältnismäßig engen Mündung des Eisfjords vorbeifließende Golfstromzweig saugt das durch Gletscherwasser und Flüsse verdünnte Oberflächen-

wasser aus dem Fjord und schickt gleichzeitig einen warmen, salzhaltigen Unterstrom in den Fjord. Der Unterstrom wird durch die Trägheit des Wassers an die Nordseite des Fjordes gedrängt, und das ausströmende Oberflächenwasser dadurch gezwungen, an der Südseite entlang zu laufen. Hierdurch entsteht statt der zu erwartenden zyklonischen eine antizyklonische Bewegung. Hieraus erklärt sich auch das Ansteigen der Isohalinen und Isostären in der Fjordmündung von Süden nach Norden. Aus den im Eisfjord gelegten hydrographischen Schnitten geht hervor: 1.) daß dort die eiskalte Zwischenschicht mit einer einzigen Ausnahme überall anzutreffen ist, wo die Tiefe 80 bis 100 m überschreitet; 2.) daß die kalte Schicht in der Mitte des Fjords die größte Mächtigkeit erreicht (die obere 0-Isotherme bei etwa 20 m, die untere bei etwa 160 m); 3.) daß nach der Mündung zu die Schicht allmählich dünner wird; 4.) daß unter der kalten Schicht in Tiefen von über 150 m eine wärmere, salzhaltigere auftritt. An einer Station in der Klaas Billen-Bucht, in die der mächtige Nordenskjöld Gletscher mündet, wird gezeigt, daß die kalte Schicht durch die Schmelzprozesse des Eises hervorgerufen wird, wobei eine Wasserschicht von unter 0° Temperatur und einem Salzgehalt von 34.4 bis 34.5‰ entsteht. Aus dem identischen Salzgehalt der kalten Schicht auch außerhalb der Klaas Billen-Bucht in den übrigen Teilen des Fjordes wird auf einen gemeinsamen Ursprung dieser Wassermassen geschlossen. Der Eisfjord mit seiner dichothermen Temperaturverteilung und seinem Bodenschichtsalzgehalt von 34.93‰ bietet so im kleinen dasselbe Bild, wie das norwegische Nordmeer, in dem auch das warme atlantische Wasser durch die Eisschmelze in arktisches von dem gleichen Bodenschichtsalzgehalt umgewandelt wird; die gegenüber dem Eisfjord niedrigere Temperatur der Bodenschicht wird durch die im Nordmeer größeren beeinflussenden Eismassen bedingt.

Auch die an 18 Stationen im Eisfjord gewonnenen Planctonproben stehen im Einklang mit den hydrographischen Beobachtungen. Es konnte das Vordringen einiger Formen, die dem Golfstromgebiet angehören, auch bis in die innersten Buchten des Fjordes nachgewiesen werden. A. C. Reichard.

Elementare Theorie der Gezeiten;

nebst den Gezeitenkonstanten der wichtigsten Orte des Indischen Archipels und anderer Hafenplätze.

Von Dr. J. P. van der Stok.

Übersetzt von Prof. Dr. E. Herrmann. (Fortsetzung.)

6. Anwendung auf Wellenbewegung.

Die fluterzeugende Kraft, wie sie auf die sich um sich selbst drehende Erde wirkt, verändert sich viel zu schnell, als daß eine Wassermasse von den Abmessungen der Erde imstande sein wird, den End-Gleichgewichtszustand zu erreichen. Wohl aber muß überall eine Wellenbewegung von gleicher Periode, wie die fluterzeugende Kraft erregt werden, und da diese in eine Summe von Gliedern verschiedener Perioden zerlegt werden kann, so kann auch die erzeugte Wellenbewegung als eine Summe reinperiodischer, mit den Kräftegliedern synchroner Schwingungen aufgefaßt werden.

Eine wirkliche Gezeitentheorie kann sonach niemals eine statische, sie muß vielmehr eine dynamische sein. Die ursprünglich erzeugte Welle muß der Mondbewegung folgen; aber wegen der Verteilung der Oberfläche in Land und Wasser wird eine solche gezwungene Welle nur ein zeitliches und örtliches Dasein führen, und, wenn die unmittelbare Wirkung aufhört, wird die also entstandene Welle sich in allerlei Richtungen und mit Geschwindigkeiten fortpflanzen, die in keinem Zusammenhang mit denen der Mondbewegung in bezug auf die Erde bleiben.

Diese letzteren Wellen nennt man **freie** Wellen und, da die Mehrzahl der Gezeitenwellen in diese Kategorie gebracht werden können, ist die Kenntnis der Gesetze, an die diese Wellenbewegung gebunden ist, für das richtige Verständnis der Gezeitenbewegung notwendig; die der gezwungenen Wellen ist mehr von theoretischer als von praktischer Bedeutung.

Jede Wellenbewegung, wie zusammengesetzt sie auch sein mag, kann in eine Reihe von Gliedern zerlegt werden, deren jedes eine einfache, reinperiodische Bewegung darstellt, so daß es genügend ist, ein solches Glied zu betrachten.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellenbewegung möge mit c bezeichnet werden; wenn dann der Zustand beharrlich geworden ist und Reibung nicht in Rechnung gezogen wird, so kann die horizontale Verschiebung eines Teilchens in der Richtung x nach Zeit und Ort dargestellt werden durch den Ausdruck:

$$\xi = B \sin n \left(t - \frac{x}{c}\right), \tag{20}$$

denn es ist klar, daß gleichartige Bewegungen in einem Abstand x zu einer um $\frac{x}{c}$ späteren Zeit auftreten werden als in dem Punkt $x = 0$.

Wenn die Periode T ist, so daß

$$T = \frac{2\pi}{n},$$

so wird $c\,T = \lambda$, d. i. die in der Zeit einer ganzen Periode durchlaufene Entfernung, die Wellenlänge genannt, und aus (20) ergibt sich, daß für diese Entfernung

$$x = \lambda$$

$$\frac{n\lambda}{c} = n\,T = 2\pi$$

$$\xi = B \sin nt \tag{21}$$

also dieselbe Gleichung gilt, wie für $x = 0$.

Aus Gleichung (20) können wir sofort einige wichtige Folgerungen ableiten; durch zweimaliges Differenzieren der Gleichung nach t findet man

$$\frac{d\xi}{dt} = u = \text{horizontale Geschwindigkeit} = B\,n \cos n \left(t - \frac{x}{c}\right) \tag{22}$$

$$\frac{d^2\xi}{dt^2} = \text{horizontale Beschleunigung} = -B\,n^2 \sin n \left(t - \frac{x}{c}\right) = -n^2 \xi\,. \tag{23}$$

In Worten ausgedrückt will das sagen, daß bei jeder Schwingungsbewegung, bei der die Teilchen kleine Schwingungen um den Gleichgewichtszustand machen, die Kraft, mit der sie in die Gleichgewichtslage zurückgezogen werden, stets der Verschiebung aus ihr proportional ist. Denn betrachten wir die Kraft, die auf die Einheit der Masse wirkt, so wird der Ausdruck für die Beschleunigung gleich dem für die Kraft.

Durch zweimalige Differentiation der Gleichung (20) nach x findet man

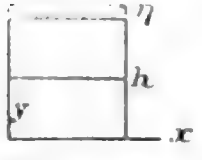
$$\frac{d\xi}{dx} = -\frac{B\,n}{c} \cos n \left(t - \frac{x}{c}\right) \tag{24}$$

$$\frac{d^2\xi}{dx^2} = -\frac{B\,n^2}{c^2} \sin n \left(t - \frac{x}{c}\right) \tag{25}$$

oder nach (23)

$$\frac{d^2\xi}{dt^2} = c^2 \frac{d^2\xi}{dx^2}\,. \tag{26}$$

Fig. 8.



Eine solche Schwingungsbewegung, bei der die Teilchen nur inneren Kräften unterworfen sind (hier des Systems des festen Erdkörpers und der Wasseroberfläche), kennzeichnet die **freie Schwingung**. Wir haben dann zu untersuchen, welche Gestalt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit c für den Fall einer unzusammendrückbaren Flüssigkeit mit einer freien Oberfläche und für langsame Schwingungen annimmt. Betrachten wir eine Wassersäule von der Höhe h in einem Augenblick, in dem das Niveau um eine kleine Größe η gestiegen ist, dann wird der statische Druck an einer Stelle, die um y höher als die untere Begrenzungsfläche der Wassersäule (Fig. 8) liegt, sein:

$$p = p_0 + g\,\varrho\,(h + \eta - y). \tag{27}$$

worin p_0 den Druck der Atmosphäre, g die Beschleunigung der Schwerkraft und ϱ die Dichtigkeit der Flüssigkeit, die wir fortan gleich 1 setzen wollen, darstellen.

Diese Gleichung ist nicht vollkommen genau, da bei steigendem oder fallendem Wasser die Teilchen eine vertikale Beschleunigung besitzen, wodurch der Druck eine Verminderung oder Vermehrung erfährt. Bei langsamen Schwingungen, wie den Gezeitenwellen, ist die vertikale Geschwindigkeit und demnach auch die vertikale Beschleunigung so klein, daß sie vernachlässigt werden können. Durch Differentiation der Gleichung (27) nach x findet man

$$\frac{dp}{dx} = g\frac{d\eta}{dx}. \tag{28}$$

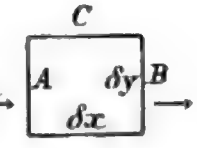
$\frac{dp}{dx}$ die Änderung des Druckes für die Einheit der Entfernung, ist die treibende Kraft in horizontaler Richtung, so daß man auch schreiben kann:

$$\frac{d^2\xi}{dt^2} = -g\frac{d\eta}{dx}, \tag{29}$$

worin das negative Vorzeichen deshalb genommen ist, weil bei der Zunahme des Druckes in der Richtung der positiven Werte von x eine Bewegung im negativen Sinne, doch vom höheren nach dem niedrigeren Druck, die Folge sein wird.

Haben wir es nun, wie in unserm Fall, mit einer nicht zusammendrückbaren Flüssigkeit zu tun und betrachten wir ein kleines Viereck (die dritte Dimension bleibt bequemlichkeitshalber außer Betrachtung), dann wird bei einer Wellenbewegung die horizontale Geschwindigkeit u, mit der bei A (Fig. 9) das Wasser eintritt, nicht dieselbe sein wie die Geschwindigkeit

Fig. 9.



$$u + \frac{du}{dx}\delta x,$$

mit der es bei B austritt, in der Zeiteinheit strömt so eine Menge

$$\frac{du}{dx}\delta x\,\delta y$$

mehr aus dem Raume aus als ein.

Aus demselben Grunde wird bei C eine Menge

$$\frac{dv}{dy}\delta x\delta y$$

mehr aus- als eintreten und, da die Wassermenge in dem Viereck dieselbe bleiben muß, ist

$$\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} = 0.$$

Dieser Gleichung, die die Kontinuitätsgleichung genannt wird, kann in unserm Fall eine andere Form gegeben werden, da $\frac{du}{dx}$ ebenso wie $\frac{dp}{dx}$ von y unabhängig ist. Daraus folgt:

$$v = -\int_0^y \frac{du}{dx}\,dy = -y\frac{du}{dx}. \tag{30}$$

An der Oberfläche der Flüssigkeit ist nun

$$y = h + \eta \quad \text{und} \quad v = \frac{d\eta}{dt},$$

so daß

$$\frac{d\eta}{dt} = -h\frac{du}{dx} = -h\frac{d^2\xi}{dx\,dt},$$

wenn man die Größe $\eta\frac{du}{dx}$ vernachlässigt, was erlaubt ist, solange η sehr klein in bezug auf h ist; daraus folgt:

$$\eta = -h\frac{d\xi}{dx} \quad \text{und} \quad \frac{d\eta}{dx} = -h\frac{d^2\xi}{dx^2}; \tag{31}$$

folglich nach (29)

$$\frac{d^2\xi}{dt^2} = -g\frac{d\eta}{dx} = gh\frac{d^2\xi}{dx^2}$$

und aus der Vergleichung dieser Formel mit (26)

$$\frac{d^2\xi}{dt^2} = c^2\frac{d^2\xi}{dx^2}$$

ergibt sich sofort:

$$c^2 = gh.$$

Für lange, langsame Wellen in einer tiefen See (hier tief im Vergleich zu dem Gefälle) gilt so die Regel, daß eine freie, nicht durch äußere Kräfte gezwungene Welle sich fortpflanzt mit einer Geschwindigkeit

$$c = \sqrt{gh},$$

die unabhängig von der Periode ist und allein Beziehung zur Tiefe hat. Zugleich ergibt sich hieraus, daß Wasserwellen mit einer freien Oberfläche dem Einfluß der Schwerkraft unterworfen sind.

Als erste Anwendung dieser Betrachtungen können wir nun die Fortpflanzungsgeschwindigkeit freier Wellen in Meeren von verschiedener Tiefe berechnen.

Fortpflanzungsgeschwindigkeit freier, langer Wellen.

h Tiefe in m. c Fortpflanzungsgeschwindigkeit in m p. Sek.

h	c	h	c
50	22	2000	140
100	31	3000	171
500	70	4000	198
1000	99	5000	227

Als zweite Anwendung können wir die Frage stellen und beantworten, welche Gezeitenströme man erwarten kann, z. B. in der Java-See, wenn man ihre Tiefe zu 100 m setzt und annimmt: erstens, daß die bei Boompjes-Eiland erhaltenen Pegelbeobachtungen für das offene Meer gelten mögen, und zweitens, daß nur eine Gezeitenwelle auftritt.

Nach (24) und (31) ist

$$\eta = -h\frac{d\xi}{dx} = \frac{Bnh}{c}\cos n\left(t - \frac{x}{c}\right), \tag{32}$$

nach (22)

$$u = \frac{d\xi}{dt} = Bn\cos n\left(t - \frac{x}{c}\right),$$

also

$$u = \frac{\eta c}{h}.$$

Die Amplitude der eintägigen Haupttide K_1 bei Boompjes-Eiland ist im Mittel für das ganze Jahr 16.0 cm und die der Deklinationstide O 7.2 cm, so daß die Gesamtamplitude bei Springtide 23.2 cm und bei Niptide 8.8 cm beträgt.

Die größten Werte von u werden demnach sein:

bei Springtide $\frac{23.2 \times 31}{100} = 7.2$ cm per Sek.

„ Niptide $\frac{8.8 \times 31}{100} = 2.7$ „ „ „

Als dritte Anwendung wollen wir berechnen, welche Strömungsgeschwindigkeiten die Wasserteilchen in einem Kanal annehmen werden, in dem durch die fluterzeugende Kraft eine Wellenbewegung hervorgerufen ist, unter der Annahme, daß danach die Welle als freie Welle fortschreitet.

Für $x = 0$ sind nach den Gleichungen (23) und (22)

$$\frac{d^2\xi}{dt^2} = -Bn^2\sin nt = H\sin nt$$

$$u = \frac{d\xi}{dt} = Bn\cos nt = \frac{H}{n}\cos nt.$$

Die größte Strömungsgeschwindigkeit ist also $\frac{H}{n}$ und da

$$H = 0.0000826 \text{ cm/Sek.}^2$$

und, in Teilen des Radius ausgedrückt und für die Sekunde berechnet, für den Mond

$$n = \frac{2\pi}{360^\circ} \cdot \frac{28^\circ.984}{60.60} = 0.0001405 \tag{33}$$

so ist $$\frac{H}{n} = \frac{0.0000826}{0.0001405} = 0.59 \text{ cm per Sek.}$$

Die größte Verschiebung eines Teilchens in horizontaler Richtung wird dann nach (20)

$$B = \frac{H}{n^2} = \frac{0.59}{0.0001405} = 4184 \text{ cm} \tag{34}$$

und die größte vertikale Abweichung oder das halbe Gefälle nach (32)

$$\frac{B\,n\,h}{c} = \frac{0.59\,h}{c}$$

d. i. für eine Tiefe von 3000 m

$$\frac{0.59 \times 3000}{171} = 10.3 \text{ cm}. \tag{35}$$

Nach der Wellentheorie ist also das Gefälle noch bedeutend kleiner als nach der Gleichgewichtstheorie. Die Bahn, die unter diesem Einfluß von den Wasserteilchen beschrieben wird, ist nun leicht zu berechnen; wir haben

$$\xi = \frac{H}{n^2} \sin n\,t \qquad \eta = \frac{H\,h}{n\,c} \cos n\,t,$$

woraus

$$\frac{\xi^2}{a^2} + \frac{\eta^2}{b^2} = 1,$$

wenn gesetzt wird

$$a = \frac{H}{n^2} \qquad b = \frac{H\,h}{n\,c}.$$

Für eine Tiefe von 3000 m geben danach die Endresultate der Gleichungen (34) und (35) die Werte für die halben Achsen der elliptischen Bahn an der Wasseroberfläche an.

Nach (30) ist die vertikale Geschwindigkeit proportional y, d. i. der Höhe über dem Boden, und dasselbe gilt auch für die vertikale Achse der Bahnellipse. Die Ellipsen werden daher immer flacher in dem Maße, als man tiefer kommt, und am Boden ist die Bewegung rein linear, wobei die horizontale Verschiebung dieselbe bleibt.

Nach den Formeln

$$u = \frac{H}{n} \cos n\,t \qquad \eta = \frac{H\,h}{n\,c} \cos n\,t$$

zeigt sich, daß bei normalen Wellen, d. i. im offenen Meere, die größte Strömungsgeschwindigkeit (Flut- oder Ebbestrom) gleichzeitig mit der größten Abweichung in vertikaler Richtung (Hoch- oder Niedrigwasser) auftritt und daß daher die Wellen, wie sie an einem geneigten Strande wahrgenommen werden, wo im Gegensatz die größte Stromgeschwindigkeit mit der halben Tide zusammenfällt, als anormal und als Küstenwirkung angesehen werden müssen.

Dort wo die Wasseroberfläche so ausgedehnt ist, daß der Gezeitenwirkung Raum und Zeit zur Entwicklung gelassen wird, wird der Wellenberg der Mondbewegung folgen müssen, sei es direkt, sei es in einiger Entfernung; aber in jedem Fall mit der Geschwindigkeit, mit der sich der Mond in bezug auf die Erde bewegt, das ist mit einer Winkelgeschwindigkeit von

$$n' = \frac{n}{2} = 14^\circ.492 \text{ in der Stunde}$$

oder mit einer Geschwindigkeit (33)

$$\frac{0.0001405 \cdot R}{2} \cos\varphi = 450 \cos\varphi \text{ m per Sek.}$$

Am Äquator ist diese Geschwindigkeit von 450 m p. Sek. viel größer, als sie bei freier Fortpflanzung im tiefsten Meere stattfinden würde; erst bei einer Tiefe von

$$h = \frac{(450)^2}{g} = 20705 \text{ m}$$

würde eine freie Fortpflanzung mit dieser Geschwindigkeit möglich sein.

Wir wollen noch untersuchen, welche Werte die Strömungsgeschwindigkeit und das Gefälle für den Fall gezwungener Mondwellen am Äquator annehmen.

Wir haben gesehen, daß bei freier Wellenbewegung unter dem Einfluß von ausschließlich inneren Kräften der Zustand gekennzeichnet wird durch die Differentialgleichung

$$\frac{d^2\xi}{dt^2} = c^2 \frac{d^2\xi}{dx^2},$$

worin $c^2 = g\,h$ und das rechte Glied ein Maß für die innere Kraft ist. Bei einer gezwungenen Welle kommt noch eine äußere Kraft ins Spiel, so daß nun der Zustand ausgedrückt wird durch

$$\frac{d^2\xi}{dt^2} = c^2 \frac{d^2\xi}{dx^2} + X.$$

Diese äußere Kraft ist aber keine andere, als die fluterzeugende Kraft

$$H \sin n\left(t - \frac{x}{c'}\right), \tag{36}$$

worin nun $c' = 450$ m per Sek.

Die horizontale Verschiebung wird die Form annehmen müssen:

$$\xi = B' \sin n\left(t - \frac{x}{c'}\right), \tag{37}$$

worin B' in solcher Weise bestimmt werden muß, daß dieser Wert der Differentialgleichung genügt:

$$\frac{d^2\xi}{dt^2} = c^2 \frac{d^2\xi}{dx^2} + H \sin n\left(t - \frac{x}{c'}\right). \tag{38}$$

Aus (37) findet man

$$\frac{d^2\xi}{dt^2} = -B' n^2 \sin n\left(t - \frac{x}{c'}\right)$$

$$\frac{d^2\xi}{dx^2} = -\frac{B' n^2}{c'^2} \sin n\left(t - \frac{x}{c'}\right),$$

durch Einsetzen dieser Werte in (38) ergibt sich:

$$H = -B' n^2 \left(1 - \frac{c^2}{c'^2}\right).$$

Die horizontale Verschiebung eines Wasserteilchens wird so unter dem Einfluß dieser erzwungenen Bewegung

$$\xi = -\frac{H}{n^2\left(1 - \frac{c^2}{c'^2}\right)} \sin n\left(t - \frac{x}{c'}\right),$$

woraus folgt:

$$u = \frac{d\xi}{dt} = -\frac{H}{n\left(1 - \frac{c^2}{c'^2}\right)} \cos n\left(t - \frac{x}{c'}\right)$$

$$\eta = -h \frac{d\xi}{dx} = -\frac{H h}{n c'\left(1 - \frac{c^2}{c'^2}\right)} \cos n\left(t - \frac{x}{c'}\right)$$

oder, alle Formeln zusammengestellt, für $x = 0$

$$\begin{aligned} \text{Kraft} &= H \sin n\,t \\ \text{Strömungsgeschwindigkeit } u &= -\frac{H}{n\left(1 - \frac{c^2}{c'^2}\right)} \cos n\,t \\ \text{Horizontale Verschiebung } \xi &= -\frac{H}{n^2\left(1 - \frac{c^2}{c'^2}\right)} \sin n\,t \\ \text{Vertikale Verschiebung } \eta &= -\frac{H h}{n c'\left(1 - \frac{c^2}{c'^2}\right)} \cos n\,t. \end{aligned} \tag{39}$$

Bei einer Meerestiefe von 3000 m ist die Geschwindigkeit der freien Welle

$$c = 171 \text{ m per Sek.}$$

Digitized by Google

ungefähr 2.5mal kleiner als die des Mondes am Äquator, für die wir 450 m per Sek. fanden, so daß

$$\frac{c^2}{c'^2} = 0.15 \qquad 1 - \frac{c^2}{c'^2} = 0.85 \qquad \frac{1}{1 - \frac{c^2}{c'^2}} = 1.2 .$$

In der eigentlichen Gezeitentheorie, der der gezwungenen Wellen, ist daher die Strömungsgeschwindigkeit ein wenig, nämlich 1.2mal, größer als die größte Geschwindigkeit, die für freie Wellen gefunden ist, oder:

$$0.59 \times 1.2 = 0.71 \text{ cm per Sek.}$$

Gleicherweise ist die Amplitude der horizontalen Verschiebung jetzt

$$\frac{4200}{0.85} = 5000 \text{ cm}.$$

Die vertikale Verschiebung, die bei der freien Welle 10.3 cm beträgt, ist aber jetzt bedeutend kleiner, nämlich

$$\frac{H h}{n c' \left(1 - \frac{c^2}{c'^2}\right)} : \frac{H h}{n c} = \frac{1}{\frac{c'}{c} - \frac{c}{c'}} = \frac{4}{9} \text{ mal}$$

oder kaum 5 cm, so daß die Bahnellipsen der Teilchen nach dieser Theorie noch viel mehr geraden Linien sich nähern als bei der freien Bewegung.

Noch ein anderer wichtiger Schluß kann aus Gleichung (39) gezogen werden: Der Ausdruck für die Kraft hat dieselbe Bedeutung, wie die allgemeine Formel für die fluterzeugende Kraft H sin 2 z (z der Zenitabstand). Die Kraft ist 0 unter dem Mond (t = 0) und westliche Richtungen werden, ebenso wie der Stundenwinkel, positiv gerechnet. Unter dem Mond erreicht daher die Strömungsgeschwindigkeit ihr Maximum:

$$-\frac{H}{n\left(1 - \frac{c^2}{c'^2}\right)} \text{ nach Westen oder } \frac{H}{n\left(1 - \frac{c^2}{c'^2}\right)} \text{ nach Osten},$$

d. i. in der Richtung der Erdumdrehung.

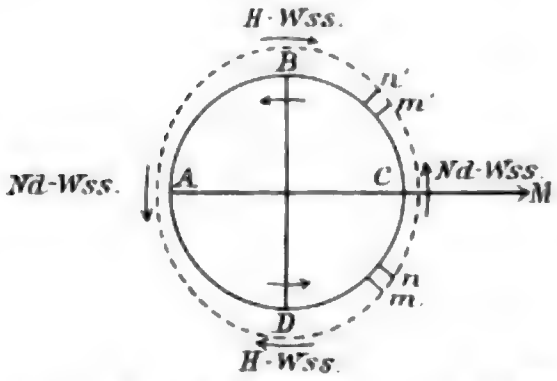
Nach der Formel für ξ befindet sich unter dem Monde jedes Teilchen in seinem Gleichgewichtszustand. Die horizontale Verschiebung ist 0. Die vertikale Verschiebung endlich ist für t = 0 negativ; also unter dem Mond ist Niedrigwasser und das Hochwasser folgt somit der Mondbewegung in 90° Abstand. In dieser Hinsicht führt also die Wellentheorie zu einem Ergebnis, das gerade entgegengesetzt ist demjenigen, das man nach der Gleichgewichtstheorie erwartet und findet.

Dieses Resultat der Berechnung, das im ersten Augenblick als paradox erscheinen wird, ist in Wirklichkeit durchaus nicht befremdend und eine natürliche Eigenschaft von gezwungenen Schwingungen, der man leicht versuchsweise nachgehen kann. Man läßt z. B. eine Taschenuhr an einer Kette in eigener Bewegung pendelnd schwingen, gibt darauf dem Aufhängepunkte (der Hand) eine periodische Bewegung, die langsamer ist als die Periode der freien Pendelschwingung, dann wird man sehen, daß die Uhr diese ihr auferlegte Bewegung leicht übernimmt; will man ihr aber eine gezwungene Bewegung von schnellerem Tempo als das natürliche mitteilen, dann übernimmt sie wohl die Periode, aber die Phase der Bewegung ist jetzt gerade entgegengesetzt der der Hand: ist diese links, dann ist die Uhr rechts und umgekehrt. Gibt man der Hand eine Hin- und Herbewegung, wie gering sie auch sei, von der gleichen Periode des freien Pendelns, so nehmen die Ausschläge unbegrenzt zu und werden, was man unendlich groß nennt; das will sagen, daß die kleinsten Bewegungen, die man einem pendelnden Gegenstand in der eigenen Periode mitteilt, auf die Dauer eine Wirkung haben, die außer allem Verhältnis zur Größe der bewegenden Kraft steht. Auch die Formeln (39) geben dies an, da für c = c' (ein Meer von 20.5 km Tiefe) die Amplituden unendlich groß werden. Wird das Meer noch tiefer als 20.5 km, dann kehren sich alle Vorzeichen um und die Gezeit wird, von da ab umgekehrt, wiederum eine direkte wie nach der Gleichgewichtstheorie mit dem Wellenberg unter dem Mond.

Digitized by Google

Daß der Zustand ein solcher sein muß, wie er in Fig. 10 der Berechnung entsprechend dargestellt ist, kann auch auf folgende Weise bewiesen werden. In dem Quadranten D C ist die tangentiale Kraft überall von D nach C gerichtet und das Teilchen C, das durch die Achsendrehung von D nach C gebracht worden ist, ist während des Durchlaufens dieses Quadranten dauernd dieser Wirkung ausgesetzt gewesen; bei C muß so die horizontale Geschwindigkeit nach Osten in diesem Quadranten die größte sein. Nach diesem wird die Wirkung eine verzögernde, d. i. gegen die Bewegung der Erde hin, und das aus C nach B übergeführte Teilchen ist nunmehr auf diesem ganzen Wege der nach Westen gerichteten, anfänglich die Ostbewegung verzögernden Kraft unterworfen gewesen und nimmt daher in B seine größte Geschwindigkeit nach Westen an.

Fig. 10.



Aus denselben Gründen muß längs des ganzen Quadranten D C das Wasser ablaufend sein, da bei n die horizontale Geschwindigkeit größer ist als bei m und also aus m n mehr Wasser austritt, als dahin eintritt. Bei C, wo die Teilchen unter dem Mond sich befinden und am längsten an dieser Senkung des Niveaus eingenommen haben, muß so der Wasserstand am niedrigsten sein. Im Quadranten C B ist die fluterzeugende Kraft im Sinne einer Bewegung nach Osten eine verzögernde, die auf Osten bezogene Geschwindigkeit bei n' ist also kleiner als die bei m' und in m' n' ist das Wasser steigend, da weniger aus- als eintritt; bei B muß daher Hochwasser stattfinden und im ganzen Quadranten C B steigt das Wasser. Dieser Beweis, der von Sir B. Airy in Tides and Waves (Encyclopädia Metropolitana, Vol. V, § 280, p. 322) gegeben ist, gilt natürlich nur für eine wenig tiefe See; sobald die Tiefe den kritischen Wert überschreitet, läuft die freie Welle schneller als der Mond in bezug auf die Erde.

Die Theorie der gezwungenen Wellen spielt eine große Rolle in der Naturkunde; ein paar Beispiele mögen hier angeführt werden. Ein Planet in flüssigem Zustande hat eine eigene natürliche Schwingungsperiode, ebenso wie ein Wassertropfen; dreht sich ein solcher Körper um seine Achse, dann entstehen unter dem Einfluß der Sonne Gezeiten, deren Periode gleich der halben Dauer der Umdrehungszeit ist. Die Umdrehungszeit wird unter dem Einfluß der Reibung langsamer werden, und man kann sich vorstellen, daß ein Augenblick eintritt, in dem die Gezeitenperiode der der eigenen natürlichen Schwingung nahekommt. Die äußerst geringe Gezeitenkraft wird dann Anlaß zu immer größer und größer werdenden Gezeitenwellen geben, und hierdurch würde wegen der Achsendrehung der Planet explodieren und große Stücke würden abgeworfen werden, deren weiteres Bestehen in der Gestalt von Satelliten sich abspielt.

Eine zweite Anwendung findet man in der Aufzeichnung der seismographischen Apparate; die Periode der fluterzeugenden Kraft, nämlich ungefähr 12 Stunden für die Hauptgezeit, ist immer groß in bezug auf die eigene Periode der Horizontalpendel; in diesem Falle folgt die Bewegung dieses Instruments der der Kraft: die Gezeit ist eine direkte.

Weitaus die meisten Schwankungen, die der Erde durch Erdbebenwellen mitgeteilt werden, geschehen in einer Periode, die in Hinsicht auf die freien Pendelschwingungen kurz ist; dann sind die Phasen der auferlegten und der wirklich ausgeführten Bewegungen gerade entgegengesetzt. Eine Verschiebung der Erdkruste in nördlicher Richtung wird dann als eine Bewegung des Pendels in südlicher Richtung angezeigt. Fallen die beiden Perioden zusammen, so werden durch das Pendel Ausschläge von großer Amplitude aufgezeichnet, die keineswegs ein Maß für die Heftigkeit des registrierten Erdbebens sind. Ein Mittel, um diesem Übelstande Maß und Ziel zu setzen, ist starke Dämpfung der Eigenbewegung durch Luft-, Öl- oder magnetische Dämpfung.

Digitized by Google

7. Anwendung auf die Bestimmung der Gezeitenkonstanten aus Pegelbeobachtungen.

Nicht schwierig ist es, aus der Lehre der fluterzeugenden Kräfte abzuleiten, welche ihnen entsprechenden Abweichungen der Lotlinie stattfinden müßten, wenn sich die Erde wie eine vollkommen starre Kugel verhielte. Dagegen ist es sehr mühsam, die Wellenbewegungen zu berechnen, welche durch die für jeden Punkt und für jeden Augenblick verschieden sich zusammensetzenden Kräfte entstehen müssen, selbst dann, wenn man von dem einfachsten Fall ausgeht, daß die Erde von einem gleichmäßig tiefen Ozean umgeben sei. Ganz und gar unlösbar wird aber dies Problem, wenn man der regellosen Verteilung von Land und Wasser Rechnung tragen will, welche Verteilung überall der Entwicklung der Wellenbewegung Maß und Ziel setzt.

Man kann nur sagen, daß überall mit jedem fluterzeugenden Kraftelemente eine synchrone Tidenbewegung übereinstimmen muß und daß die einmal erzeugten Wellen sich als freie Wellen nach allen Seiten fortpflanzen werden, welche Wellen dann durch Beugung, Zurückwerfen und Interferenz zu den verwickeltsten Systemen Anlaß geben werden. Bei der Fortpflanzung der freien Wellen wird die Energie der Wellenbewegung infolge der Reibung gesetzmäßig abnehmen und eine Verzögerung entstehen, die desto größer ist, je schneller die Wellenbewegung oder je kleiner die Periode ist. Die verschiedenen Teiltiden, die anfänglich alle gleichzeitig auftreten oder, besser gesagt, anfänglich nicht als solche bestehen, werden hierdurch voneinander geschieden und die Analyse ist dann nicht nur eine mathematische, sondern auch eine physikalische, ebenso wie vermittelst Resonatoren Schallwellen tatsächlich analysiert werden können.

In einiger Entfernung vom Ursprung der Wellenbewegung wird daher die Sonnentide S_2, deren Periode 12 Stunden ist, in bezug auf die in langsamerer Periode (12.421 Stunden) schwingende Mondtide M_2 eine Verzögerung erfahren, die das Alter der Tide genannt wird. Ebenso wird die M_2-Tide in bezug auf die noch langsamer schwingende N-Tide (Periode 12.658 Stunden) einer Verzögerung unterliegen. Die K_2-Tide aber unterscheidet sich in der Periode (11.967 Stunden) so wenig von der Sonnentide S_2, daß die Phase dieser beiden Tiden nach der Theorie überall ungefähr dieselbe sein muß; dies wird auch durch die Erfahrung bestätigt. Was die eintägigen Schwingungen anbetrifft, die in den indischen Gezeiten eine so große Rolle spielen, so werden aus denselben Gründen die Tiden K_1 (Periode 23.934 Stunden) und O (Periode 25.819 Stunden) sich mit verschiedener Geschwindigkeit fortpflanzen, so daß allerlei Phasenunterschiede vorauszusehen sind; dagegen wird zwischen den Phasen von K_1 und P (Periode 24.065 Stunden) meistens keine merkbare Differenz wahrgenommen werden.

Weiter kann man voraussehen, daß die Amplituden aller Mondtiden Schwankungen von einer 19jährigen Periode zeigen werden, und zwar die eintägigen im umgekehrten Sinn wie die halbtägigen. Diese beiden Folgerungen werden durch die Beobachtung bestätigt; jedoch kann weder die Amplitude noch das lokale Argument ψ anders als durch Beobachtung bestimmt werden.

Hierzu hat man die Beobachtungen, mit der zu 0^h (Mittags) eines bestimmten Tages anfangend, nach den verschiedenen Perioden, die den Winkelgeschwindigkeiten der Teiltiden entsprechen, zu ordnen und dieses Resultat nach der Methode der kleinsten Quadrate durch Kosinuswerte darzustellen, eine Bearbeitung, die hier als bekannt angesehen werden mag;[1]) man findet dann

$$H \cos (nt - C).$$

Die Theorie gibt

$$H' \cos (nt - \psi + V_0) = H' \cos (nt - [\psi - V_0])$$

so daß

$$\psi - V_0 = C \qquad \psi = C + V_0.$$

Um die Konstanten des Orts zu erhalten, muß demnach der gefundenen Phase C das astronomische Argument V_0 für die Anfangszeit berechnet, zugezählt

[1]) S. u. A. Börgen. Die harmonische Analyse der Gezeitenbeobachtungen § S. »Ann. d. Hydr. usw.« 1884, S. 504 ff.

Digitized by Google

werden und weiter H, wenn man gleichartige Größen erhalten will, noch für den Einfluß der Veränderlichkeit der Neigung der Mondbahn verbessert werden.

Die Ordnung der gegebenen Werte nach den verschiedenen Perioden geschieht, wie folgt:

Gesetzt wir können über Stundenbeobachtungen verfügen, die den Aufzeichnungen eines selbstregistrierenden Pegels entnommen sind, dann genügt es, zur Ordnung nach der Sonnentide natürlich die Beobachtungen in ein Schema von 24 Kolumnen, gekennzeichnet durch 0, 1, 2, ... 23, einzutragen, wobei ebenso die Horizontalreihen bezeichnet werden. Hieraus kann sofort S_2 und auch die eintägige Tide S_1 (von meteorologischer Natur) abgeleitet werden.

Wir wünschen nun diese Beobachtungen für eine Tide mit der Winkelgeschwindigkeit n zu ordnen. Für eine halbtägige Tide ist dann die Dauer einer ganzen Reihe, in der die Phase den Kreis zweimal durchläuft,

$$T = \frac{720^\circ}{n} \text{ Stunden.}$$

Ist n kleiner als 30°, dann müssen also in 24 Kolumnen T-Stunden zusammengedrängt werden, damit die 24 Kolumnen mit einem vollen Kreisumlauf der Phasen abschließen, und in jede Kolumne würde, wäre dies möglich, immer eine Beobachtung nach

$$\frac{T}{24} = \frac{30^\circ}{n} = 1 + m \text{ Stunden.}$$

gesetzt werden müssen. Wir können dem aber nur dadurch Rechnung tragen, daß, wenn der Überschuß, also das Vielfache von m, auf

$$p = 0.5, 1.5, 2.5 \ldots \text{ usw.}$$

sich vergrößert hat, dann immer zwei aufeinanderfolgende Beobachtungen in eine Kolumne eingetragen werden, wobei also sprungweise das Zurückbleiben nicht allein eingeholt wird, sondern man immer eine halbe Stunde in Vorsprung kommt. Wir haben also zu berechnen, wieviel mal m in p enthalten ist, das Vielfache von 24 von diesem Quotienten abzuziehen und finden dann sofort die Nummer der Kolumne und die der Reihe, wo die doppelte Eintragung geschehen muß.

Für die Mondtide M_2, $n = 28^\circ.9841$, ist

$$\frac{1}{m} = \frac{n}{30 - n} = 28.5307$$

und die Rechnung wird also:

p	28.5307		Doppelte Eintragung Kolumne	Reihe
0.5	14.2654		14	0
1.5	42.7961	− 24	18	1
2.5	71.3268	− 48	23	2
3.5	99.8575	− 96	3	4
4.5	128.3882	− 120	8	5 usw.

Für die N-Tide ist $n = 28^\circ.4397$

$$\frac{1}{m} = \frac{n}{30 - n} = 18.2277.$$

p	18.2277		Doppelte Eintragung Kolumne	Reihe
0.5	9.1139		9	0
1.5	27.3416	− 24	3	1
2.5	45.5693	− 24	21	1
3.5	63.7970	− 48	15	2
4.5	82.0247	− 72	10	3 usw.

Für die O-Tide $n = 13^\circ.9430$

$$\frac{1}{m} = \frac{n}{15 - n} = 13.1921.$$

p	13.1921		Doppelte Eintragung Kolumne	Reihe
0.5	6.5961		6	0
1.5	19.7882		19	0
2.5	32.9803	− 24	8	1
3.5	46.1724	− 24	22	1
4.5	59.3645	− 48	11	2 usw.

Daß bei dieser Berechnung die Dezimalstellen unberücksichtigt bleiben, hat darin seinen Grund, daß in der Kolumne der doppelten Eintragungen immer ein Sprung von einer ganzen Stunde gemacht wird.

Will man auf dem so für die Bearbeitung hergerichteten Blanko-Schema auch die Fächer anmerken, in die eine bestimmte Sonnenstunde, z. B. 23, das Ende eines Tages, zu stehen kommt, was zur Kontrolle der Eintragung wünschenswert ist, so fällt der erste Wert in die Kolumne $\frac{23\,n}{30}$ und die folgenden immer $\frac{24\,n}{30}$ Kolumnen weiter, so daß z. B. bei Ordnung nach M_2

		Kolumne $\frac{23\,n}{30}$	Reihe
$\frac{24\,n}{30}$ = 23.1873			
$\frac{23\,n}{30}$ = 22.2211		22	0
45.4084	− 24	21	1
68.5957	− 48	21	2;

für den 100. Tag findet man

2318.73			
22.22			
2340.95	− 97 × 24	13	97.

Bei dieser Berechnung wird also wohl auf die Dezimalstellen Rücksicht genommen.

Verfügt man über Beobachtungsreihen von nicht langer Dauer, dann ist es nötig, die Bearbeitung auf eine Anzahl Tage zu erstrecken, die so gewählt ist, daß der störende Einfluß einer anderen Tide aufgehoben wird. Sind die Winkelgeschwindigkeiten n und n′, dann ist die Änderung in der Phase der beiden Tiden in bezug aufeinander für 24 Stunden

$$24\ (n - n')\ \text{Grade}$$

und der störende Einfluß wird aufgehoben, so oft

$$24\ (n - n')\ w = 360°$$

$$w = \frac{15}{n - n'}$$

oder ein Vielfaches davon ist.

Bei Ordnung nach S oder der gebräuchlichen Eintragung nach Stunden mittlerer Zeit

$$n = 30° \qquad n'\ (\text{für } M_2) = 28°.9841$$

$$\text{ist } w = \frac{15}{1.0159} = 14.7653 \text{ Tage.}$$

Die Ordnung muß daher, soll der Einfluß von M_2 auf ein Minimum reduziert werden, mindestens über eine halbe Lunation oder die Hälfte der synodischen Umlaufszeit fortgesetzt werden, was auch ohne besondere Berechnung offenbar ist, da in dem Verlauf dieser Zeit einmal Spring- und Nipptide vorkommen. Hieraus folgt auch, daß es besser ist, 369 Tage als 365 Tage zu benutzen, weil

$$14.7653 \times 25 = 369.13.$$

Bei Ordnung nach N, der Entfernungstide, kann diese Störung durch M_2 von großem Einfluß sein; man findet

$$n - n' = 0°.5444$$

$$w = \frac{15}{0.5444} = 27.5546 \text{ Tage,}$$

so daß die Ordnung über den Verlauf einer Zeit gleich der anomalistischen Umlaufszeit des Mondes geschehen muß; hieraus folgt, daß mit Vorteil nicht 365, sondern 358 Tage für diesen Zweck benutzt werden, weil

$$13 \times 27.5546 = 358.21 \text{ Tage.}$$

Der Einfluß von S_2 wird bei dieser Ordnung aufgehoben, so oft

$$w' = \frac{15}{1.5903} = 9.6135 \text{ Tage.}$$

Beide Störungen werden so zu gleicher Zeit verschwinden bei einer Ordnung über

$$w \cdot w' = 265 \text{ Tage.}$$

Die Ordnung nach O muß für kurze Reihen in der Weise geschehen, daß der Einfluß von K_1 so gut als möglich eliminiert wird

$$n - n' = 1.09803$$
$$w = \frac{15}{1.09803} = 13.6608.$$

Die Ordnung muß also über eine Zeit, die einer halben tropischen Umlaufszeit von 27.3216 Tagen, oder einem Vielfachen davon, gleich ist, sich erstrecken.

Kann man nicht über stündliche Beobachtungen verfügen, sondern nur über Beobachtungen zu einigen Stunden des Tages, so muß die Ordnung für jede Stunde besonders geschehen, wobei stets derselbe Anfangspunkt angenommen werden muß.

Geschieht die Beobachtung zur Stunde U (gezählt von Mittag ab von 0 bis 23) und ist die Winkelgeschwindigkeit n, dann ist die Phasenänderung im Etmal

$$24\,n - k \cdot 360^\circ = s \text{ Grade,}$$

worin k die Anzahl der Perioden im Etmal darstellt.

Die Änderung für die Kolumne ist für halbtägige Gezeiten $\frac{30^\circ}{n}$ Stunden.

Die erste Beobachtung muß also eingetragen werden in die Kolumne

$$\frac{Un}{30},$$

die folgende in die Kolumne

$$\frac{Un + s}{30}$$

oder allgemein die x te Beobachtung in die Kolumne

$$\frac{Un + s\,(x-1)}{30}.$$

Wählen wir als Vorbild die Ordnung von Beobachtungen um 2h nach M_2:

$$\frac{n}{30} = \frac{28.9841}{30} = 0.96614$$
$$\frac{s}{30} = -\frac{24.3815}{30} = -0.8127 = +23.1873$$
$$\frac{Un}{30} = 2 \times 0.96614 = 1.9323,$$

so wird die Rechnung daher:

		Eintragung	
23.1873		Kolumne	Reihe
1.9323		2	0
25.1196	24		
1.1196		1	0
24.3069		0	0
23.4942		23	1 doppelte Eintragung
22.6815		23	
21.8688		22	1
21.0561		21	1
20.2434		20	1
19.4307		19	1 doppelte Eintragung
18.6180		19	
17.8053		18	1 usw.

Für die Tide N ist

$$\frac{s}{30} = -\frac{37.1165}{30} = -1.2182 = +22.7518$$

und für die Tide O

$$\frac{s}{15} = -\frac{25.3671}{15} = -1.6911 = +22.3089.$$

Auch bei diesen Anordnungen findet, da s negativ ist, die Eintragung von rechts nach links statt; aber da $s/30$ oder $s/15$ größer als Eins ist, findet

Digitized by Google

hier niemals eine doppelte Eintragung statt, sondern es bleiben im Gegenteil Kolumnen frei. Für Tide O z. B. wird die Bearbeitung:

	Eintragung.	
22.3089	Kolumne	Reihe
1.8590	2	0
0.1679	0	0
22.4768	22	1
20.7857	21	1
19.0946	19	1 usw.

Bei allen diesen Anordnungen werden in jede Kolumne Beobachtungen eingetragen, die bis zu einer halben Kolumne, positiv oder negativ, von dem mittleren Werte verschieden sein können; bei der Anordnung längerer Reihen kann man dann annehmen, daß diese Beobachtungen über jede der Kolumnen gleichmäßig verteilt sind. Statt der wirklichen Amplituden findet man so einen zu kleinen mittleren Wert für alle Anordnungen außer denen nach S.

Stellen wir die wirklichen Werte dar durch

$$A \cos 30x,$$

so ist der gefundene Wert

$$A' = A \int_{-0.5}^{+0.5} \cos 30x \, dx = A \frac{12 \sin 15^\circ}{\pi} = 0.9885 \, A$$

oder

$$A = A' R_2 = 1.0115 \, A', \qquad R_2 = \frac{\pi}{12 \sin 15^\circ}$$

R_2 ist der Multiplikationsfaktor, geltend für die Anordnungen in Kolumnen von 30°; für die Anordnung einer eintägigen Tide, wie O, wird

$$R_1 = \frac{\pi}{24 \sin 7.5^\circ} = 1.00286.$$

Für drei der sieben hier betrachteten Teiltiden, nämlich M_2, N und O, ist die Anordnung der zu Sonnenstunden gemachten Beobachtungen nach besonderen Tidenstunden notwendig; für die drei Teiltieden K_2, K_1 und P kann man auf kürzere Weise zu demselben Resultat kommen. Hat man die erste Eintragung nach Stunden mittlerer Zeit monatsweise ausgeführt, dann ist aus den Stundenmitteln für jeden Monat die tägliche Änderung leicht zu berechnen. Diese tägliche Änderung besteht aus drei Teilen, wenn man zunächst allein die eintägige Bewegung betrachtet.

An erster Stelle tritt hierbei eine Tide S_1 auf, die durch meteorologische Einflüsse, von denen Land- und Seewind sicher wohl der vornehmste ist, verursacht wird. Es ist nicht immer sicher, daß der örtliche Land- und Seewind dafür verantwortlich gemacht werden kann. An der niederländischen Küste z. B. ist der tägliche Gang der Windgeschwindigkeit kleiner als an der englischen Küste längs des Kanals, und die Tide S_1 kann daher für die Küsten der Nordsee den Charakter einer aus dem Kanal kommenden und in nördlicher Richtung sich fortpflanzenden Welle annehmen.

Diese stellen wir dar durch

$$A = S_1 \cos (15 \, t - C_1).$$

An zweiter Stelle tritt in dem täglichen Gange die Tide K_1 auf, eine reine Sternzeittide mit einer stündlichen Winkelgeschwindigkeit

$$n = 15.04107.$$

Jeden Tag geht diese ungefähr 4 Zeitminuten gegen die mittlere Zeit vor; für das Jahr beträgt dieses Vorgehen genau 24 Stunden und im Mittel für den Monat also 2 Stunden.

In den Monatsmitteln wird sich dies derart geltend machen, daß

$$B = K_1 R_2' \cos (15 \, t + 30x - C_K).$$

wo x die Nummer des Monats in der Monatsreihe von 0 an gezählt bezeichnet, während R_2' den reziproken Wert des oben als Multiplikationsfaktor bezeichneten Wertes R_2 bedeutet, da infolgedessen, daß das Monatsmittel über 30 Tage oder ungefähr 30° genommen wird, die Amplitude etwas verkleinert werden wird.

Digitized by Google

Bei der Berechnung des astronomischen Arguments muß dann die Mitte des ersten Monats, z. B. der 16. Januar, als Anfang der Zeitzählung genommen werden.

In der dritten Stelle macht die Tide P, eine unreine Sternzeittide, die im Etmal 4 Minuten gegen die mittlere Zeit zurückbleibt, mit der Winkelgeschwindigkeit

$$n' = 15° - 0°.04107 = 14°.95893$$

einen Einfluß geltend, der dargestellt werden kann, durch

$$C = P R_2' \cos(15\,t - 30x + C_p).$$

Der gesamte einperiodische tägliche Gang wird daher in großer Annäherung dargestellt durch

$$A + B + C = H \cos(15\,t - m).$$

Entwickeln wir diesen Ausdruck und setzen die Glieder mit cos 15 t und sin 15 t auf den beiden Seiten der Entwicklung einander gleich, so finden wir

$$\begin{aligned} S_1 \cos C_1 + K_1 R_2' \cos(30x - C_k) + P R_2' \cos(30x - C_p) &= H \cos m \\ S_1 \sin C_1 - K_1 R_2' \sin(30x - C_k) + P R_2' \sin(30x - C_p) &= H \sin m \end{aligned} \qquad (40)$$

Nimmt man an, daß S_1 und C_1 während des Jahres konstant bleiben, und zieht man die Jahresmittel von den Monatsmitteln ab, dann fallen links die beiden ersten Glieder weg und rechts behält man zwei Reihen von je 12 Differenzen übrig, die die jährliche Veränderung in dem eintägigen Gange geben und denen wiederum die Form

$$a \cos(30x - p) \qquad b \cos(30x - q)$$

gegeben werden kann, worin a, b, p und q bekannte durch die Beobachtungen gegebene Größen bedeuten. Durch Entwicklung der Ausdrücke (40) und Gleichstellung der Glieder mit cos 30x und sin 30x in beiden Gleichungen findet man:

$$\begin{aligned} K_1 R_2' \cos C_k + P R_2' \cos C_p &= a \cos p = a' \\ K_1 R_2' \sin C_k + P R_2' \sin C_p &= a \sin p = a'' \\ -K_1 R_2' \cos C_k + P R_2' \cos C_p &= b \sin q = b' \\ K_1 R_2' \sin C_k - P R_2' \sin C_p &= b \cos q = b'' \end{aligned}$$

aus welchen vier Gleichungen die vier Unbekannten

$$K_1, C_k, P \text{ und } C_p$$

berechnet werden können:

$$\begin{aligned} 2 K_1 R_2' \cos C_k &= a' - b' \\ 2 K_1 R_2' \sin C_k &= a'' + b'' \\ 2 P R_2' \cos C_k &= a' + b' \\ 2 P R_2' \sin C_k &= a'' - b'' \end{aligned}$$

Hieraus ergibt sich, daß die Tiden K_1 und P nur berechnet werden können, wenn man die meteorologische Tide S_1 als konstant ansieht, und da dies sicher nicht ganz richtig sein kann, so bleibt in der Bestimmung der Konstanten dieser Tiden immer einige Unsicherheit; diese bleibt aber ebensogut bestehen, wenn man nicht diesem abgekürzten Rechnungsverfahren folgt, sondern durch Anordnung nach den bezüglichen Winkelgeschwindigkeiten zum Ziel kommen will.

Auf ganz analoge Weise kann man die doppelperiodische tägliche Bewegung behandeln, wobei dann die halbtägige Sonnentide S_2 und die Deklinationstide K_2 die Hauptrolle spielen. Die gesamte Änderung kann annäherungsweise durch die Formel

$$S_2 \cos(30\,t - C_s) + K_2 R_4' \cos(30\,t + 60x - C_{2k})$$

dargestellt werden, in der

$$R_4' = \frac{\pi}{6 \sin 30°} = 1.04720.$$

Die Sonnentide S_2 ist während des ganzen Jahres konstant; zieht man von den Stundenwerten für jeden Monat die Stundenwerte des ganzen Jahres ab, so bleibt daher nur die Schwingung K_2 übrig, die die bekannte Vergrößerung der Gezeitenbewegung im März bis April und im September bis Oktober verursacht. Das Resultat ist, daß man, ebenso wie für die eintägigen Tiden, vier Gleichungen zur Bestimmung der zwei Unbekannten

$$K_2 R_4' \cos C_{2k} \quad \text{und} \quad K_2 R_4' \sin C_{2k}$$

erhält, woraus der mittlere Wert abgeleitet werden kann.

Kann man nicht über stündliche Beobachtungen verfügen, dann muß man aus den gegebenen Beobachtungen solche Kombinationen bilden, daß wiederum die Tide S_1 eliminiert wird und vier Gleichungen erhalten werden, aus denen die Unbekannten abgeleitet werden. Allgemeine Regeln für diese Kombinationen, die so vorteilhaft als möglich gewählt werden müssen, sind nicht zu geben.

Die kleinste Anzahl Beobachtungen, aus der die Tiden K_1 und P berechnet werden können, ist drei für das Etmal. Man hat dann drei Reihen von Monatsmitteln, die durch Abziehen des Mittels für das ganze Jahr von der jährlichen Änderung und dem Einfluß von S_1 und S_2 befreit werden. Deutet man die so erhaltenen Differenzreihen an durch (1), (2) und (3), so erhält man in den Differenzen

$$(1) - (2) \text{ und } (1) - (3)$$

zwei Reihen, die beide durch den Ausdruck

$$a \cos 30° x + b \sin 30° x$$

dargestellt werden können und nach Gleichsetzung der Glieder mit cos 30 x und sin 30 x die vier Gleichungen liefern.

Die Jahresmittel werden dargestellt durch

$$\begin{aligned} A + S_1 \cos (15\,U_1 - C_1) + S_2 \cos (30\,U_1 - C_2) &= a \\ A + S_1 \cos (15\,U_2 - C_1) + S_2 \cos (30\,U_2 - C_2) &= b \\ A + S_1 \cos (15\,U_3 - C_1) + S_2 \cos (30\,U_3 - C_2) &= c, \end{aligned}$$

worin A das Gesamtmittel und U_1, U_2 und U_3 die Beobachtungsstunden, von Mittag an gezählt, darstellen.

Diese drei Gleichungen enthalten fünf Unbekannte, und es ist daher nicht möglich, alle zu berechnen.

Nimmt man aber an, was meistens erlaubt ist, daß S_1 vernachlässigt werden kann, dann hat man zur Berechnung von A, $S_2 \cos C_2$ und $S_2 \sin C_2$ genügend gegebene Größen.

Eine andere Weise der Anordnung zu Sonnenstunden beobachteter Größen nach besonderen Tiden-Stunden kann dadurch ausgeführt werden, daß man die Beobachtungen tageweise auf dafür angefertigte Stäbchen schreibt und diese Stäbchen so zu einander anordnet, daß die Mitte jedes Tages mit der am nächsten liegenden Tidenstunde zusammenfällt. Hierdurch wird das wiederholte Umschreiben vermieden; doch entsteht eine andere Fehlerquelle, für die verbessert werden muß.

Schluß folgt.

Über Kompensation und Deviationsbestimmung der Kompasse.

Eine neue Methode.

Von Kapitänleutnant **J. J. Larsen,** Königliche Norwegische Marine.

Zur Kompensation des Kompasses und zur Bestimmung seiner Deviation werden jetzt bekanntlich zwei Verfahren angewendet. Das eine fordert, daß man eine magnetische Richtung kennt, die ein Azimut der Sonne oder eines Gestirns oder aber eine terrestrische Peilung sein mag. Dadurch, daß man auf den erforderlichen Kursen seinen Kompaß mit dieser Richtung vergleicht, können Kompensation und Deviationsbestimmung ausgeführt werden.

Diese ist die ursprüngliche Methode, die alleinherrschend war, bis der Deflektor erschien. Mit Hilfe dieses Apparats untersucht man durch Ablenkung der Kompaßnadel die Größe der Richtkraft auf bestimmten Kursen. Bei der Kompensation werden diese Richtkräfte ausgeglichen, und bei der Deviationsbestimmung werden aus den Differenzen dieser Richtkräfte die magnetischen Koeffizienten hergeleitet und dadurch auch die Deviation.

Von den erwähnten Verfahren ist das erstere vorzuziehen, weil es den besten Erfolg gibt.

Es hat den großen Mangel, daß man dabei von äußeren Umständen ganz abhängig bleibt, so daß es darauf ankommt, ob die Sonne oder andere Himmels-

körper sichtbar sind, oder ob man sich in einem Fahrwasser befindet, wo es geeignete terrestrische Gegenstände gibt.

Um diesem Übelstand abzuhelfen, ist der Deflektor erfunden worden. Mit demselben können Kompensation und Deviationsbestimmung auch bei Nebel und unsichtigem Wetter in See wie an der Küste ausgeführt werden. Er hat doch nicht vermocht, die ursprüngliche Methode zu ersetzen. Das gewonnene Resultat ist oft nur dürftig, und für die Fluidkompasse nur ein angenähertes.

1. Als Ausgangspunkt für die Darstellung der unten vorgeschlagenen Methode stellen wir zuerst einige Betrachtungen an über jenes Verfahren der Deviationsbetimmung, das darin besteht, daß man einen Gegenstand peilt, ohne dessen mißweisende Richtung zu kennen. Der Gegenstand muß so weit entfernt sein, daß die Richtungslinie bei der Drehung des Schiffes als gleichbleibend angesehen werden kann.

Ist die magnetische Peilung P_m, die Kompaßpeilungen auf den verschiedenen Kursen $\zeta_0' \zeta_1' \zeta_2' \ldots P_0 P_1 P_2 \ldots$, die Deviationen $\delta_0 \delta_1 \delta_2 \ldots$, so ist

$$\begin{aligned} P_m &= P_0 + \delta_0 \\ P_m &= P_1 + \delta_1 \\ P_m &= P_2 + \delta_2 \\ &\vdots \\ P_m &= P_{31} + \delta_{31} \end{aligned}$$

Addiert man alle 32 Gleichungen und dividiert man mit 32, so wird

$$P_m = \frac{P_0 + P_1 + P_2 + \ldots P_{31}}{32} + \frac{\delta_0 + \delta_1 + \delta_2 + \ldots \delta_{31}}{32}$$

und

$$P_m = \frac{P_0 + P_1 + P_2 + \ldots P_{31}}{32} + A.$$

Ist der Koeffizient A bekannt, oder kann er gleich Null gesetzt werden, dann ist die Größe von P_m bestimmt und folglich auch die Deviationen.

2. Wenn man in der gewöhnlichen Deviationsgleichung

$$\delta = A + B \sin \zeta' + C \cos \zeta' + D \sin 2\zeta' + E \cos 2\zeta'$$

die Größe A′ auf beiden Seiten addiert, also

$$\delta + A' = A' + A + B \sin \zeta' + C \cos \zeta' + D \sin 2\zeta' + E \cos 2\zeta'$$

setzt und A′ als den Unterschied zwischen einer angenommenen und der wirklichen magnetischen Peilung ansieht, so kann

$$\delta + A' = \delta'$$

als die Deviation angesehen werden, die mit der angenommenen magnetischen Peilung gefunden wird. Beobachtet man diese Deviation z. B. für jeden zweiten Strich, so erhält man durch eine bekannte Behandlung der Deviationsgleichungen, daß

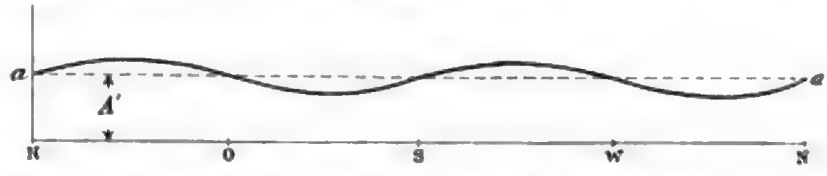
$$\delta_0' + \delta_2' + \delta_4' + \ldots \delta_{30}' = 16\,(A' + A).$$

Ist der Wert von A bekannt oder so klein, daß er gleich Null gesetzt werden kann, so ist auch A′ bestimmt, und da

$$\delta' = A' + \delta$$

auch δ für jeden beliebigen Kurs.

Graphisch wird dies dargestellt, indem man die Kurse als Abszissen und die zugehörigen Werte von δ' als Ordinaten aufträgt, und zwar östlich (+) nach oben, wenn westlich (−) nach unten.



Parallel der Achse N N werde in einem Abstande von dieser gleich A′ eine zweite Achse a a gezogen, oberhalb der Achse, wenn A′ positiv, unterhalb, wenn A′ negativ ist. Auf dieser Achse lassen die verschiedenen Deviationen δ sich ablesen. In der Praxis wird es, um mäßige Werte von A′ zu bekommen,

zweckmäßig sein, als angenommenen Wert von der magnetischen Peilung die Kompaßpeilung auf dem Anfangskurse zu wählen.

Aus den Ausdrücken für die Deviationskoeffizienten, von denen wir hier nur die Näherungskoeffizienten benutzen

$$B = \frac{\delta_8 \div \delta_{24}}{2}$$

$$C = \frac{\delta_0 \div \delta_{16}}{2}$$

$$D = \frac{(\delta_4 \div \delta_{12}) + (\delta_{20} \div \delta_{28})}{4}$$

$$E = \frac{(\delta_0 \div \delta_8) + (\delta_{16} \div \delta_{24})}{4}$$

ergibt sich, daß man ohne weiteres die gefundenen Werte von δ' verwenden kann, weil nur Deviationsdifferenzen vorkommen.

3. Wir werden nun zeigen, daß die besprochenen Verfahren nur eine Anwendung des allgemeinen Satzes sind, daß man vermittelst jeder konstanten Richtung, die die absolute Winkelbewegung des Schiffes in der horizontalen Ebene angeben kann, imstande ist, Kompensation und Deviationsbestimmung auszuführen.

Unter Anwendung der gewöhnlichen Bezeichnungen und indem wir die Kurse von Nord über Ost, Süd und West bis 360° zählen, welche Richtung auch positiv ist, lassen wir ein Schiff eine Kursänderung von Kompaßnord bis Süd vornehmen.

Die wahre Kursänderung $M_1°$ ist dann der Unterschied zwischen den magnetischen Kursen.

$$(\zeta_{16}' + \delta_{16}) \div (\zeta_0' + \delta_0) = M_1$$

demnach

$$180° \div (\delta_0 \div \delta_{16}) = M_1$$

und

$$\delta_0 \div \delta_{16} = 180° \div M_1$$

und folglich

$$C = \frac{\delta_0 \div \delta_{16}}{2} = \frac{180° \div M_1}{2}.$$

Die Kompensation von C wird ausgeführt wie gewöhnlich, indem die Querschiffsmagnete verschoben werden, bis die Rose auf dem letzten Kurse um den Winkel $\div C \cos \zeta_{16}'$ abgelenkt ist.

Ebenso verfahre man bei Bestimmung von B, indem man auf dem Kompaßkurs Ost beginnt und die wahre Kursänderung $M_2°$ auf Kompaßkurs West beobachtet.

Man erhält dann

$$B = \frac{\delta_8 \div \delta_{24}}{2} = \frac{180° \div M_2}{2}.$$

Die Kompensation von B wird ausgeführt, indem die Längsschiffsmagnete auf dem letzten Kurse verschoben werden, bis die Rose um $\div B \sin \zeta_{24}'$ abgelenkt wird.

Zur Bestimmung des Koeffizienten D beobachtet man $M_3°$ zwischen NO und SO und $M_4°$ zwischen SW und NW.

Man erhält dann

$$D = \frac{(\delta_4 \div \delta_{12}) + (\delta_{20} \div \delta_{28})}{4} = \frac{(90° \div M_3) + (90° \div M_4)}{4}.$$

Man kompensiere D, indem man die Quadrantalkorrektoren auf dem letzten Kurse beide gleichmäßig so weit dem Kompaß nähert, daß die Rose um $\div D \sin 2\zeta_{28}'$ abgelenkt ist.

Der Koeffizient E wird wie D berechnet, mit dem Unterschiede, daß man $M_5°$ zwischen Nord und Ost und $M_6°$ zwischen Süd und West beobachtet.

$$E = \frac{(\delta_0 \div \delta_8) + (\delta_{16} \div \delta_{24})}{4} = \frac{(90° \div M_5) + (90° \div M_6)}{4}.$$

Digitized by Google

Wenn größer als 1° darf E kompensiert werden. Dies wird ausgeführt wie gewöhnlich, indem die gesamte viertelkreisartige Deviation durch Korrektoren kompensiert wird, deren Träger um einen Winkel β zur Querschiffslinie gestellt ist, bei positivem E der Backbordarm vor, bei negativem umgekehrt. β ist bestimmt nach der Gleichung

$$\operatorname{tg} 2\beta = \frac{E}{D}.$$

Auf einem Kurse ζ' zwischen einem Kardinal- und Interkardinalstrich werden die Korrektoren dem Kompaß genähert, bis die Rose um den Winkel

$$: (D \sin 2\zeta' + E \cos 2\zeta')$$

abgelenkt wird.

Die gewöhnlichen Betrachtungen über die Reihenfolge der Kompensation gelten natürlich auch hier. Soll die Arbeit sorgfältig ausgeführt werden, so muß man zuerst die konstante Deviation kompensieren, wenn sie bekannt und von nennenswertem Betrag ist, Quadrantalkorrektoren anbringen und die viertelkreisartige Deviation angenähert kompensieren, Flindersstab anbringen und Krängungsfehler aufheben. Dies wird ausgeführt auf die gewöhnliche Weise, die aus den Lehrbüchern bekannt sein wird, indem man doch, was die viertelkreisartige Deviation betrifft, das vorgeschlagene Verfahren zur Bestimmung von D und E verwenden kann.

4. Eine Unvollkommenheit des vorgeschlagenen Verfahrens bleibt immerhin, daß man mit demselben nicht den Koeffizienten A bestimmen kann. Diese Unvollkommenheit hat es mit dem Deflektor gemein. Aber vor diesem Instrumente und dem daran geknüpften Verfahren besitzt es den großen Vorzug, daß es auch bei Fluidkompassen und allgemein bei Kompassen von hohem, magnetischem Momente verwendbar ist. Außerdem muß als ein Vorzug bezeichnet werden, daß die Rose nicht abgelenkt, folglich nicht außer Gleichgewicht gebracht zu werden braucht.

Als konstante Richtung kann man, wie aus obigem hervorgeht, die Richtung zu einem Gegenstande verwenden, der so weit entfernt ist, daß die Richtungslinie bei Drehung des Schiffes als konstant anzusehen ist. Einen solchen Gegenstand zu finden, kann jedoch oft schwierig sein, und das vorgeschlagene Verfahren würde, wenn es zu jeder Zeit hiervon abhinge, keine praktischen Vorzüge haben.

Kann man indes an Bord unabhängig von den Umgebungen des Schiffes eine konstante Richtung festlegen, so werden die Vorzüge des vorgeschlagenen Verfahrens augenfällig sein.

Dem ursprünglichen Verfahren wird es selbstverständlich nachstehen insofern, als die Deviation nicht auf einem einzelnen Kurs bestimmt werden kann, sondern wie beim Deflektor eine ganze Umdrehung des Schiffes erforderlich ist, und weil die konstante Deviation dadurch nicht bestimmbar ist. Dagegen hat das vorgeschlagene Verfahren den großen Vorzug, daß Kompensation und Deviationsbestimmung wann und wo auch immer ausgeführt werden können.

Eine konstante Richtung wie die gewünschte gibt der Kreisel. Theoretisch ist darum die Aufgabe gelöst. In der praktischen Ausführung wird jedoch die Forderung, daß der Kreisel seine Richtung absolut konstant längere Zeit festhält, viele technischen Schwierigkeiten bieten. Experimente bei einer Fabrik angestellt, deren Spezialität Konstruktion von Kreiseln ist, haben indes gezeigt, daß man, ohne elektrische Triebkraft zu verwenden, nur mit momentanem Impuls imstande ist, einen Kreisel 15 Minuten lang seine Richtung konstant halten zu lassen.

Diese Zeit ist genügend zur Bestimmung der Koeffizienten; es ist aber klar, daß man bei so beschränkter Zeit gezwungen wird, den Kreisel von neuem in Gang zu setzen, sobald ein Koeffizient bestimmt ist und man zum nächsten übergeht.

Der Kreisel in dem vorgeschlagenen Instrument, das wir den Kompaßregulator nennen werden, muß kardanisch aufgehängt sein, wenn er seine Anfangsrichtung unverändert beibehalten soll. Aber schon deswegen muß man auch mit kurzen Zeitintervallen zwischen jeder Ingangsetzung mit horizontaler

Digitized by Google

Achse arbeiten, weil die Ablenkung infolge der Erdrotation nicht zu groß werden darf. Der kardanisch aufgehängte Kreisel wird nämlich seine Richtung im Raume beibehalten. Die erwähnte Ablenkung kann berechnet und wie eine Korrektion entsprechend einer Azimutänderung verwendet werden.

Der elektrische Kreiselkompaß von Dr. Anschütz-Kämpfe kann selbstverständlich bei dem dargestellten Verfahren verwendet werden. Dies Instrument ist indes ein selbständiger Kompaß, der die wahre Nord—Süd-Richtung zeigt. Um dies zu erzielen, ist die Konstruktion kompliziert und kostspielig geworden, was ein wesentliches Hindernis für deren allgemeine Anwendung als Regulator für magnetische Kompasse werden wird.

Ein Verfahren zur Auswertung astronomischer Ortsbestimmungen im Ballon bei Nacht.

Von Dr. A. Leick-Berlin.

(Hierzu Tafel 22.)

Im 13. Hefte der »Deutschen Zeitschrift für Luftschiffahrt« vom Jahre 1910 habe ich ein von meinem Bruder Dr. W. Leick und mir vorgeschlagenes Verfahren zur astronomischen Ortsbestimmung im Ballon bei Nacht beschrieben, das in der Praxis mit gutem Erfolg verwendet werden konnte. Inzwischen haben wir nun für eine ausreichende Anzahl von Fixsternen die nötigen Berechnungen und Zeichnungen ausgeführt, so daß sich unser Verfahren nunmehr zu jeder Nacht- und Jahreszeit verwenden läßt.

Außer dem Polarstern werden die folgenden sieben Fixsterne benutzt: Beteigeuze (α Orionis), Procyon (α canis min.), Regulus (α leonis), Denebola (β leonis), Arkturus (α Bootis), Atair (α aquilae) und Sirrah (α Andromedae). Im folgenden gebe ich eine Erläuterung der Tafeln und ihrer Verwendung. Die beigefügte Tafel 22 gibt die Tafel I (Beteigeuze) im Maßstabe 1:2 des Originals wieder.

Aus dem sphärischen Dreieck Zenit-Pol-Stern erhält man die Gleichung

$$\sin h = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t,$$

worin h die Höhe des Sternes, δ seine Deklination, t sein Stundenwinkel und φ die geographische Breite des Beobachtungsortes ist. Für jeden Fixstern ($\delta =$ constans) und für jede einzelne geographische Breite ($\varphi =$ constans) ist t eine Funktion der einzigen Veränderlichen h. Da die Sternzeit $\vartheta = \alpha \pm t$ ist, und die Rektascension α für jeden Fixstern ebenfalls als eine Konstante betrachtet werden kann, so ist ϑ nur noch von der einen Veränderlichen h abhängig. Der Zusammenhang zwischen diesen beiden Größen, also der Ortssternzeit ϑ_x und der Sternhöhe h eines Fixsternes ist es, der in unseren Tafeln graphisch dargestellt wird.

Jede Tafel gilt für einen bestimmten Fixstern z. B. Tafel I für Beteigeuze. Jede der sechs Kurven entspricht einer bestimmten Breite $\varphi = 46°, 48° \ldots . 56°$. Als Abszissen sind die Ortssternzeiten ϑ_x aufgetragen, und zwar so, daß 1 mm einer Zeitminute entspricht; als Ordinaten (am linken und rechten Rande der Tafel) die Sternhöhen h, wobei 1 mm ein Zehntelgrad bedeutet. Neben den Höhen sind außerdem rechts die durch die Refraktion bedingten Berichtigungen angebracht.

Nun gehören zu jedem Wert von h zwei verschiedene Werte von ϑ_x, je nachdem der Stern am Osthimmel oder Westhimmel steht, ob sein Stundenwinkel t negativ (östl.) oder positiv (westl.) ist. Da aber Aufstieg und Niedergang des Sternes symmetrisch zum Meridian erfolgt, kann man dasselbe Kurvenstück für beide Seiten des Himmels verwenden. Darum sehen wir auf der Tafel zwei verschiedene Zählungen für ϑ_x angebracht, die eine am unteren Rande, die andere oben. Die untere Zählung gilt für die Beobachtungen östlich vom Meridian und schreitet in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung von links nach

Digitized by Google

rechts fort: von $\vartheta_x = 23^h\ 30^{mjn}$ bis $\vartheta_x = 3^h$. Die obere Zählung ist zu benutzen, wenn der Stern auf der Westseite des Himmels steht; sie läuft entgegengesetzt zu der unteren von rechts nach links, von $\vartheta_x = 8^h\ 40^{mjn}$ bis $\vartheta_x = 12^h\ 10^{mjn}$. Damit bei der oberen Zählung die Minutenteilstriche mit den Millimeterlinien zusammenfallen, was im Interesse einer bequemen Ablesung wünschenswert ist, mußte allerdings die ganze Skala um einen kleinen Betrag aus ihrer richtigen Lage verschoben werden. Um diese Verschiebung wieder auszugleichen, hat man zu jeder Ablesung, die am oberen Rande erfolgt, einen kleinen Korrektionswert zu addieren, der auf der Tafel oben vermerkt ist; bei Tafel I (Taf. 22) beträgt diese Korrektion 0.6^{mjn}.

Somit gestattet die Tafel, wenn die geographische Breite bekannt ist, zu jeder gemessenen Sternhöhe h den zugehörigen Wert von ϑ_x zu entnehmen. Natürlich wird der gegebene Wert der geographischen Breite in den meisten Fällen nicht genau mit dem Kurvenwert $\varphi = 46°$ ... übereinstimmen; man hat dann zwischen den einschließenden Kurven zu interpolieren.

Zur Bestimmung der geographischen Breite wird in bekannter Weise die Höhe des Polarsterns verwendet. Die Hauptberichtigung, die zu der gemessenen Polarishöhe hinzuzulegen ist, um daraus die Breite herzuleiten, ist am unteren und oberen Rande der Tafel bei den zugehörigen Ortssternzeiten eingetragen.

Wenn eine vollständige Ortsbestimmung nach Länge und Breite ausgeführt werden soll, so müssen drei Größen gemessen werden:

1. Die Höhe des Polarsterns h_1,
2. die Höhe des in der Tafel enthaltenen Zeitsternes, z. B. Beteigeuze: h_2,
3. die Sternzeit des Anfangsmeridians: ϑ_0.

Um aus diesen Größen φ und λ zu gewinnen, verfährt man, wie folgt:

Am linken oder rechten Rande der Tafel sucht man die Höhe h_2 auf. Von hier geht man horizontal bis zu der Breitenkurve, die der Polarishöhe h_1 entspricht und dann senkrecht nach unten oder nach oben, je nachdem der Zeitstern auf der Ost- oder der Westseite des Himmels steht; am unteren (oder am oberen) Rande findet man die Polariskorrektion Δh. Sie wird mit Berücksichtigung ihres Vorzeichens zu h_1 hinzugefügt und ergibt die geographische Breite $\varphi = h_1 + \Delta h$. Nunmehr geht man noch einmal von h_2 aus, diesmal aber bis zu der Breitenkurve, die dem Werte φ entspricht, und entnimmt unten (oder oben) die Ortssternzeit ϑ_x. $(\vartheta_x - \vartheta_0)$ gibt den Zeitunterschied gegen den Nullmeridian und damit die geographische Länge λ.

Beispiel. Ortsbestimmung nach Tafel I (Taf. 22).

Beteigeuze (Ost).

Gegeben: Polarishöhe: $h_1 = 55° 35'$
Beteigeuze (Ost): $h_2 = 20° 43'$
Greenw. Sternzeit: $\vartheta_0 = 0^h\ 19{,}8^{mjn}$

Breite		Länge
$h_1 = 55° 35'$	$h_2 = 20{,}7°$	$\vartheta_x = 1^h\ 32{,}8^{mjn}$
$\Delta h = -70'$		$\vartheta_0 = 0^h\ 19{,}8^{mjn}$
$\varphi = 54° 25'$		$(\vartheta_x - \vartheta_0) = +1^h\ 13^{mjn}$
		$\lambda = 18° 15'$

Die richtigen Werte sind $\varphi = 54° 25'$ und $\lambda = 18° 12'$; der Fehler beträgt also in der Breite 0′, in der Länge 3′. Zu diesem Beispiel will ich noch folgendes bemerken. Es ist insofern theoretisch, als die gegebenen Größen h_1, h_2, ϑ_0 nicht durch Beobachtung gewonnen, sondern durch Berechnung aus angenommenen Werten genau bestimmt wurden. Die Ermittlung von φ und λ aus der Tafel wurde jedoch ohne Kenntnis der richtigen Werte ausgeführt. Sie beanspruchte weniger als 5 Minuten Zeit. Somit ist das Beispiel das, was es sein sollte, eine Probe auf die Gebrauchsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Tafel.

In der Praxis besteht eine Ortsbestimmung natürlich stets aus zwei ganz verschiedenen Bestandteilen, erstens aus der Beobachtung und zweitens aus der Auswertung der beobachteten Größen nach irgendeiner Methode. Hier handelt es sich einzig und allein um das zweite. Die Klagen über schlechte Ergebnisse

Digitized by Google

bei astronomischen Ortsbestimmungen, die man von Ballonfahrern so häufig hören kann, sind in den meisten Fällen wohl mehr auf unzulängliche Beobachtungen als auf Mängel in der Methode der Auswertung zurückzuführen. Denn die bisher im Ballon zur Verwendung kommenden Höhenmeßinstrumente liefern nur dann genügend sichere und genaue Beobachtungswerte, wenn der Beobachter durch lange Übung mit ihrer Handhabung sehr vertraut geworden ist. In der Instrumentenfrage liegt meines Erachtens die größere Schwierigkeit der astronomischen Ortsbestimmung für aëronautische Zwecke.

Bei der Ausarbeitung des beschriebenen Verfahrens sind wir bestrebt gewesen, den Anforderungen des praktischen Luftfahrers soweit als möglich zu genügen. Darum haben wir von vornherein auf eine größere Genauigkeit verzichtet, die man vielleicht durch Wahl eines größeren Maßstabes hätte erzielen können. Darum sind alle benutzten Werte auf ganze Bogenminuten abgerundet und für die Polariskorrektionen Durchschnittswerte aus den nächsten drei Jahren genommen. So wie die Tafeln sind, kann man aus ihnen φ und λ bis auf 3 oder 4 Bogenminuten genau entnehmen. Damit muß sich der Luftfahrer zur Zeit begnügen; denn keines der vorhandenen Balloninstrumente gewährleistet ihm eine größere Genauigkeit; eine solche ist übrigens auch kaum erforderlich.

Die Ablesung aus den Tafeln macht nach einiger Übung keine große Schwierigkeit mehr; danach sind dann nur noch zwei (für die Westseite drei) Additionen oder Subtraktionen auszuführen. Die gefürchtete Rechenarbeit ist also wohl auf ein Minimum beschränkt. In fünf Minuten kann man bequem mit der ganzen Arbeit fertig sein.

Reise zwischen Wladiwostok und den Häfen Kamchatkas vom 14. Juni bis 15. August 1908.

Aus dem vom II. Offizier Lieber geführten Meteorologischen Tagebuch des deutschen D. »Tsintau«, Kapt. Artelt.

Von Wladiwostok bis Ajan. Dampfer »Tsintau« verließ Wladiwostok am 14. Juni 1908 bei klarem Wetter, Wind SSO Stärke 5, Temperatur 15.8° C. Bald nach Abfahrt flaute der Wind ab, wurde still, die Temperatur fiel auf 9° C., es wurde diesig, zeitweise Nebel. 11h N wurde Kap Kruilow passiert, gleich danach setzte starker Nebel ein, welcher bei leichten östlichen Winden bis 9h V den 16. Juni anhielt. Jetzt frischte dieser Ostwind auf, das Wetter klarte vollständig ab, und die La Pérouse-Straße wurde am 17. Juni 9h N unter günstigen Umständen passiert. Der Wind wehte frisch aus östlicher Richtung, Lufttemperatur 8° C., das Wasser wurde westlich der Straße zwischen 10 und 13° C. gemessen, kurz nach Passieren derselben nahm die Wassertemperatur bis 1° C. schnell ab. Um 6h V den 17. Juni passierte man Cap Siretoko und verfolgte von hier ab einen nördlichen Kurs bei leichten bis mäßigen SO- und östlichen Winden und bedeckter, aber sichtiger Luft.

Von Kap Patience wurde wegen seiner Untiefen und der schlechten Sichtigkeit des niedrigen Landes gut frei gesteuert. Von hier wurde nun ein nördlicher Kurs, 50 Sm von der Küste, an dieser entlang, verfolgt, in Begleitung von leichten, zuerst östlichen, später veränderlichen Winden, zeitweise wurde auch Nebel angetroffen; die Lufttemperatur schwankte zwischen 1 und 4° C., die Wassertemperatur zwischen 0 und 2° C.

Am 19. Juni morgens 4h 45min auf ungefähr 53° N-Br. und 144° O-Lg., bei einer Lufttemperatur von 2° C. und Wassertemperatur 0, traf man auf große Eisfelder und schweres Packeis. Es wurde bis 8h N mit verschiedenen Kursen und Maschinen-Manövern gearbeitet, um durch die Eismenge einen Weg nordwärts zu finden, jedoch kam man zur Einsicht, daß dieses Vordringen ohne Erfolg sein würde, und so verfolgte man, die Maschine vorsichtig gebrauchend, die entsprechenden Kurse südlich und östlich, bis man um 4h N frei war.

Digitized by Google

Zu bemerken wäre noch, daß viel Seehunde auf dem Eise gesichtet wurden.

Sobald der Dampfer sich in freiem Wasser befand, setzte man den Kurs längs der Eisgrenze, Wasser- und Lufttemperatur erhöhte sich, erstere zwischen 5 und 8°, letztere zwischen 3 und 5° C. Der Wind war still, zeitweise durch leichten südlichen Zug unterbrochen, See ruhig, die Luft war diesig, häufig Nebel. Um 8h 30min V setzte schnell eine nördliche Dünung ein, das Wetter klarte auf und es war möglich, eine astronomische Ortsbestimmung für Mittag, den 20. Juni auf 55° 17′ N-Br., 146° 26′ O-Lg. zu machen. Der Dampfer hielt sich noch immer in der Nähe der Eisgrenze, große Eisblöcke von 4 bis 6 m Höhe über Wasser und ausgebreitete Eisfelder zwangen ihn, häufig seinen Kurs nach Nord zu verfolgen, um frei zu kommen.

Endlich am 21. Juni um 10h V konnte man den Kurs seinem Bestimmungsort entgegensetzen; der Wind frischte aus SO zur Stärke 6 auf, am Nachmittage drehte er nach NO, an Stärke zunehmend, hohe See und Dünung, Regen und Nebel setzten ein, bis der Wind zum schweren Sturm mit einer gewaltigen See ausartete, so daß der Dampfer am 22. Juni von 2h bis 10h 20min V beigedreht werden mußte.

Während des Sturmes klarte die Luft ab, und man sichtete die Okhotsk-Küste, welche angesteuert wurde, um längs dieser, unter schweren Verhältnissen, um 3h N am 22. Juni den Hafen von Ajan zu erreichen.

Wenn man sich die Kurslinie in der nebenstehenden Figur veranschaulicht, so geht man mit der Annahme wohl nicht fehl, daß die Eisfelder sich durch die NO- und N-Winde im Norden der Okhotsk-See und Ghilinsk-Bucht gelöst, und sich an die Nordküste Saghalins bis in die Udski-Bucht hinein gestaut haben.

Besteckversetzungen oder Strömungen scheinen nach Aufzeichnung des Herrn Lieber nur geringfügig gewesen zu sein. Im nördlichen Japanischen Meer wurde eine nordwestliche Versetzung von 12 Sm im Etmal vorwiegend gefunden; jedenfalls werden die Strömungen sehr von den Windverhältnissen beeinflußt.

Von Ajan bis Okhotsk. Am 24. Juni mittags verließ der Dampfer Ajan. Der NO-Sturm, der im Hafen seine volle Gewalt nicht zur Geltung bringen konnte, wehte an der Küste in Stärke 10, eine hohe, gewaltige See hervorrufend und den Fortgang des Dampfers sehr hemmend. Nach Mitternacht nahm Wind und See langsam ab, der Kurs, welcher der Küste nordwärts folgend gesteuert wurde, mußte häufig nach Ost verändert werden, um von den an der Küste lagernden Eisfeldern frei zu kommen. Lufttemperatur swischen 4 und 9°, Wassertemperatur zwischen 1° und 3° C. Am 25. Juni um 1h 40min N passierte man Kap Khanganga in $5^1/_2$ Sm Abstand. Der Sturm flaute nach und nach ab, die Luft, welche bis 6h N sichtig gewesen war, wurde trübe und später nebelig. Da es mitunter für kurze Zeit abklarte, erblickte man an Backbord unter der Küste

Digitized by Google

die angetriebenen Eisfelder. Um 2h 15min V, am 26. Juni klarte die Luft ab, es wurde Land recht voraus gesichtet, und um 4h 30min V erreichte man die Reede von Okhotsk. Es konnte aber wegen einer hohen SSO-Dünung nicht geankert werden.

Hier schreibt Herr Lieber: »In den Tagen vom 28. Juni bis 9. Juli war es mir nicht möglich, das Journal ausführlich weiter zu führen. D. „Tsintau" lief am 27. Juni abends beim Einlaufen in den Hafen auf der Barre auf und kam erst am 2. Juli wieder flott. Abends am 2. Juli dampften wir dann in den Hafen, um unsere Havarien auszubessern. Während dieser Tage hatten wir fast ausnahmslos schönes, klares Wetter mit östlichen bis südöstlichen Winden, durchschnittlich Stärke 3 bis 4, nur am 1. Juli abends erreichte der SO-Wind Stärke 5 bis 6, mit fallendem Barometer (758.3 Aneroid), sonst hatten wir einen ziemlich beständigen Barometerstand von 760.3 bis 761.4 An. Ganz feiner Staubregen oder Sommernebel, der sogenannte „Bus" trat am 2. Juli für kurze Zeit auf, darauf bis zum 4. wieder schönes, klares Wetter. Am 5. Juli morgens trübes Wetter, später stundenlanger, ziemlich dichter Nebel, für eine Stunde nachmittags sogar ziemlich heftiger Regen, ebenso am 6. Juli Regen und Nebel. Seitdem fast immer bedeckt und trübe, ab und zu leicht diesig bis zum 9. Juli.«

Vom 10. bis 14. Juli blieb der Dampfer noch im Hafen; beobachtet wurden leichte veränderliche Winde mit abwechselnder Bewölkung, bisweilen unterbrochen von Staubregen und trübem Wetter, bei einer Lufttemperatur zwischen 8 und 10°, Wassertemperatur zwischen 10 bis 11° C.

Von Okhotsk bis Ola. Am 15. Juli 10h V dampfte man seewärts, der Wind war bis Skilcap, welches um 8h 15min N passiert wurde, OSO bis Ost mittlere Stärke 6 mit entsprechendem Seegang, zeitweise Regen, aber ständig sichtiger Luft.

Hier wurde eine bedeutende Änderung, 16 bis 20° West, der Deviation der Kompasse beobachtet.

Im weiteren Verlauf der Reise blieb das Wetter bei leichten ONO-Winden schön und sichtig, um 4h N, den 16. Juli ankerte man auf Ola Reede.

Die Temperatur von Luft und Wasser blieb unverändert.

Von Ola bis Jamskaja. Der Dampfer setzte am 17. Juli um 1h 15min N seine Reise fort; bis Kap Alevin, welches um 6h 45min N passiert wurde, wehte frischer Westwind bei klarem, schönem Wetter. Luft- und Wassertemperatur abnehmend, erstere 8 bis 5°, letztere 8 bis 2° C. Eine Menge Walfische ständig beim Dampfer. Der Wind flaute nach und nach ab, drehte südlicher und das Wetter wurde trübe und unsichtig. Am 18. Juli, nachdem Kap Tolstoi nachmittags passiert ward, wurde der Wind unbeständig, drehte schließlich nach Nord, die Luft wurde klar und man erreichte um 4h V am 19. Juli Jamskaja-Reede.

Von Jamskaja bis Gishiga. 7h 30min N am selben Tage wurde wieder Anker gelichtet, um Gishiga, den nördlichsten Bestimmungsort während dieser Reise, zu erreichen. In Begleitung leichter NO licher Winde und bei schönem, klarem Wetter ankerte man um 8h N am 20. Juli auf Gishiga-Reede. Die Temperatur der Luft war während der Reise zwischen 12 und 16°, des Wassers zwischen 11 und 13° C.

Von Gishiga bis Tigil. Am 22. Juli 10h V wurde Gishiga-Reede unter günstigen Umständen verlassen. Es herrschten flaue SW, später westliche Winde vor, das Wetter war bis 2h V, den 23. Juli schön und klar. Das Thermometer für Luft zeigte zwischen 11 und 20°, für Wasser 9 und 15° C.; nun frischte der Wind aus SW bis Stärke 6 auf, den entsprechenden Seegang mit sich bringend, die Luft wurde trübe, zeitweise trat Nebel ein. Lufttemperatur und Wassertemperatur fielen bis 6° C. Um 2h N wurde auf Tigil-Reede geankert.

Von Tigil bis Oglukomona. Den 25. Juli 6h V wurde die Reise fortgesetzt, man dampfte unweit der Küste unter häufigem Loten südwärts, das Wetter war diesig, bisweilen trat Nebel auf, bei schwachen NW, später SW-Winden mit dem entsprechenden Seegange. Die Temperatur der Luft war 12°, die des Wassers 11° C. Un 4h N, den 26. Juli ankerte man auf Oglukomona-Reede.

Unter ganz denselben Umständen wurde am 27. Juli Voroffski und um 5h 40min V, den 28. Juli die Reede von Bolsheretsk angelaufen. Letztere Reede

verließ man am selben Tage um 8h V und setzte die Reise nach Petropawlovsk fort. Bis Kap Lopatka wehten frische NW-Winde, groben Seegang hervorrufend, die Temperatur der Luft hält sich auf 11°, die des Wassers auf 9.5° C. Sobald Kap Lopatka passiert war, flaute der Wind ab, wurde still, und leichte veränderliche Winde begleiteten den Dampfer bis nach Petropawlovsk, wo man am Nachmittag des 29. Juli ankam. Die genaue Ankunftszeit ist aus dem meteorologischen Journal nicht zu erkennen; Kompaßablenkungen an der Küste oder Strömungen sind nicht verzeichnet. Eine hohe Temperatur machte sich in Petropawlovsk bemerkbar, das Thermometer zeigte für Luft zwischen 12 und 23°, für Wasser 12 und 16° C.

Am 1. August 6h V verließ man den Hafen von Petropawlovsk nach Kamchatka-Reede; viele Walfische mit auffallend großen Rückenflossen begegneten dem Dampfer; flaue NO-Winde mit bedecktem Himmel wurden beobachtet, bis nach Passieren von Kap Kronotski Windstille mit häufigem Nebel auftrat.

Luft- und Wassertemperatur schwankten während der Reise. Luft 14 bis 16°, Wasser 10 bis 13°C. Um 4h N, den 2. August, wurde auf Kamchatka-Reede geankert.

Am 4. August 6h V trat man die Rückreise an und setzte den Kurs von Kamchatka-Reede nach Petropawlovsk, viele Windstillen, bisweilen unterbrochen durch leisen südlichen Zug, begünstigten die Reise, bis Kap Kozloff passiert ward; hier setzte dichter Nebel ein. Nahe vor Kap Shigunski klarte die Luft ab und man konnte Petropawlovsk um 2h N den 5. August erreichen. Luft- und Wassertemperatur kaum merkbar verändert.

Am Morgen des 7. August verließ man den Hafen von Petropawlovsk nach Wladiwostok bestimmt. Das Wetter war bei der Abfahrt klar und günstig, doch nachmittags frischte der leichte S- und SSW-Wind auf, holte mehr nach SW und Nebel setzte ein, so daß der Kurs gut frei von der Küste genommen werden mußte. Barometer stark fallend, Wind und See beständig zunehmend. Der Nebel wechselte zeitweise mit heftigem Regen ab. Am folgenden Tage nachmittags hatte der Wind die Stärke 9 erreicht, hohe gewaltige See hemmte den Fortgang des Schiffes.

Bar. 748.7, Luft 11°, Wasser 9° C.

Am Vormittag des 9. August Wind und See abnehmend, die Luft klarte ab und schönes Wetter trat ein.

Am 10. August 6h 15min V passierte man die Insel Chirin-Kotan, von hier ab herrschten leichte veränderliche Winde vor, bisweilen Windstille bei klarem Himmel. Mittags erreichte man 48° 21′ N-Br., 152° 50′ O-Lg., eine Stromversetzung nach S 15°W 16 Sm in 19 Stunden konnte beobachtet werden. Von hier ab setzte wieder abwechselnd Nebel ein, die Wassertemperatur war auf 4°, die der Luft auf 10° C. gefallen.

Am 12. August wurde östlich vom Kap Siretoko wegen Maschinenschadens 2 Stunden gestoppt, und hier beobachtete man eine östliche Stromversetzung, Wind SW Stärke 4. Um Mitternacht passierte der Dampfer die La Pérouse-Straße, Wind SW Stärke 7, begleitet von einem entsprechenden Seegang. Lufttemperatur 23°, Wassertemperatur 19° C.

Im Japanischen Meere, Tartaren-Golf, flaute der SW-Wind allmählich ab, die bis hierher klare Luft wurde wieder durch Nebel unterbrochen, Luft- und Wassertemperatur waren im Steigen, und zwar Luft 20 bis 23°, Wasser 17 bis 20°C. Am frühen Morgen des 15. August erreichte D. »Tsintau« wieder seinen Ausgangshafen Wladiwostok.

Digitized by Google

Suminoye (Japan).

Nach Fragebogen Nr. 3167 des Kapt. M. Engelhart, D. »Shantung«, von Juli 1904. Ergänzt nach amerikanischen und englischen Quellen; Brit. Adm-Krt. Nr. 2347, Nipon, Kiusiu and Shikoku and part of the Korea. Nr. 358, The western coasts of Kiusiu and Nipon, including the Korea Strait; Nr. 3692, Shimabara Kaiwan.

Suminoye liegt am rechten Ufer des gleichnamigen Flusses, der in das Nordende des Shimabara-Golfes an der Westküste der Insel Kiusiu mündet. Der Hafen ist ziemlich klein und bietet nur Platz für ein paar Schiffe; er kommt für fremde Schiffe nur als Ausfuhrhafen in Betracht, für die Einfuhr ist er denselben noch verschlossen. Die geographische Lage des Ortes ist 33° 12′ N-Br. und 130° 11′ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1911 beträgt 4.5° W, die jährliche Änderung + 1′.

Allgemeines. Der Shimabara-Golf, der sich innerhalb seiner Einfahrt zunächst in östlicher, nachher in nördlicher Richtung ausdehnt, ist etwa 50 Sm lang und 8 bis 10 Sm breit. Die Wassertiefe in der Einfahrt und in der südlichen Hälfte beträgt 36 bis 55 m. Von seinem innersten Teil erstrecken sich Untiefen etwa 16 Sm weit in südlicher Richtung, zwischen denen mehrere Seemeilen lange Fahrstraßen mit 7 bis 9 m Wassertiefe sich befinden. Die Einfahrt zu dem Golf liegt zwischen dem südwestlichen Ausläufer der Nagasaki-Halbinsel und der Nordwesthuk der Insel Amakuso-shimo-shima. Die verhältnismäßig enge, weiter nach innen gelegene Durchfahrt zwischen dem Nordende dieser Insel und Setsume-saki, heißt Hayasaki-seto, und weiter nach innen Yu-shima-seto. Auch mit dem Yatsushiro-Sund ist der Golf durch mehrere tiefe Durchfahrten verbunden, von denen die Misumi-no-seto genannte befeuert ist.

Landmarken. Unose-zaki an der Südseite der Einfahrt zum Shimabara-Golf ist die Nordwesthuk von Amukusa-shimo-shima und zugleich der westliche Ausläufer einer Halbinsel, die bis zu 114 m Höhe ansteigt und mit dem Festlande durch eine niedrige Sandbank verbunden ist; Skiki-zaki heißt die nördliche Huk dieser Halbinsel. Setsume-zaki an der Nordseite der Einfahrt zum Golf ist die südlichste Huk der großen und breiten Shimabara-Halbinsel, die die Westseite der südlichen Hälfte des Golfes bildet. Die Huk selbst ist nur von mäßiger Höhe, ebenso wie die übrigen an der Südküste der Halbinsel gelegenen Punkte. Landeinwärts jedoch wird das Land höher und erreicht in dem $3^1/_2$ Sm nordöstlich von der Huk gelegenen Hojo-Dake 414 m Höhe. In der Mitte der Halbinsel erhebt sich der tätige, 1346 m hohe Vulkan Unzen-Dake, über dessen breitem, höckerigem Gipfel gewöhnlich dunkle Rauchwolken lagern. Östlich von ihm liegt ein zweiter Berg von 833 m Höhe; beide werden voneinander durch ein tiefes Tal getrennt. Dieses ist der Herd eines ausgedehnten vulkanischen Gebietes, das schon verschiedentlich von den schwersten Erdbeben heimgesucht worden ist. Eins der Beben, das im Jahre 1793 hauste, machte sich auf der ganzen Insel Kiushu bemerkbar und soll die ganze Küsten- und Landformation der angrenzenden Provinz Hiogo geändert haben. Der Gegenstand eines Bergrutsches ist vor längerer Zeit augenscheinlich der östliche Gipfel der Halbinsel gewesen, infolgedessen ein Drittel oder mehr von der Ostseite des Berges in die See gestürzt ist; auf den Trümmern scheint die gegenwärtige Stadt Shimabara erbaut zu sein. Im übrigen fällt die Halbinsel nach Norden und Süden allmählich ab, die Küstenabhänge an ihrer Ostseite sind jedoch steil. Sonst ist das Land an beiden Seiten des Golfes von mäßiger Höhe. Eine gute Landmarke bildet noch die 96 m hohe abgeplattete Insel Yu-shima in der gleichnamigen Straße, die man voraus in Sicht bekommt, wenn man innerhalb der Einfahrt zum Golf ist. Die Einfahrt zum Fahrwasser nach Suminoye bezeichnet eine schwarze stumpfe Pyramidentonne mit Zylindertoppzeichen, die auf etwa 1.8 m Wasser liegt. Die Fahrrinne selbst ist durch Bambuspfähle gekennzeichnet, die einlaufend an B-B. zu lassen sind. Bei Nacht bilden die Leuchtfeuer auf Gotsu-sho in der Einfahrt zum Shimabara-Golf, von Kuchinotsu, Shimabara, Misumi und Miike gute Landmarken.

Ansteuerung. Die Zugänge zum Shimabara-Golf bilden, wie schon erwähnt, Hayasaki-seto und als Fortsetzung Yushima-seto. Die Ansteuerung der ersteren

Digitized by Google

Straße bildet keine Schwierigkeiten, da weder im Fahrwasser noch in der Nähe davon gefährliche Stellen vorhanden sind. Beim Einlaufen benutze man das Fahrwasser nördlich von Gotsu-sho, das $2^1/_2$ Sm breit und ziemlich tief ist. Die der Küste an beiden Seiten der Straße vorgelagerten Untiefen liegen in weniger als $^1/_2$ Sm Entfernung von dem Lande. Zu berücksichtigen sind jedoch die starken Gezeitenströme, die bei Springtide mit 4 bis 6 Sm Geschwindigkeit durch die Straße setzen; auch bilden sich Stromwirbel in der Straße zwischen Gotsu-sho und Setsume-saki an der Nordseite der Einfahrt. Dieselben wurden auf dem Dampfer »Andalusia« lästig empfunden. Von Gotsu-sho erstreckt sich unreiner Grund 4 Kblg weit nach Süden und läßt nur ein 4 Kblg breites Fahrwasser frei zwischen diesen Inselchen und Kogame-sho, dem nordwestlichen Ausläufer von Tsujino-shima-Riff. Yu-shima in der gleichnamigen Straße lasse man an St-B., nähere sich aber hier nicht zu sehr der Küste der Shimabara-Halbinsel, da Untiefen in ziemlicher Entfernung von der Küste liegen. Der weitere Weg nach Norden dürfte dann keine Schwierigkeiten bieten, wenn man sich in der Mitte des Fahrwassers hält. Im oberen Teil des Golfes wird jedoch das Fahrwasser durch einzelne Untiefen und Sand- und Schlickbänke beengt.

Leuchtfeuer. Siehe »Leuchtfeuer aller Meere« 1911, Heft VIII, Tit. XI, Nr. 1632, 1633, 1636, 1639, 1645.

Lotsenwesen. Ein Lotse kommt auf telegraphische oder direkte Bestellung in Kuchinotsu an Bord und bringt das Schiff nach Suminoye und von da wieder zurück bis Kuchinotsu. Die Lotsen sind meist japanische Küstenschiffer und haben kein Lotsenpatent. Die meisten von ihnen sprechen auch nur wenig englisch, wodurch eine Verständigung mit ihnen, außer in den Kommandos, schwierig wird. Lotsenzwang besteht nicht; es braucht auch kein Lotsengeld bezahlt zu werden, wenn kein Lotse genommen wird. Kapt. M. Engelhart bezahlte 30 Yen Lotsengeld ein- und auslaufend zusammen.

Schleppdampfer sind nicht vorhanden.

Quarantäne. Schiffe vom Auslande kommend müssen in Kuchinotsu einklarieren und werden daselbst auf den an Bord herrschenden Gesundheitszustand untersucht. Von anderen japanischen Häfen kommend genügt der einmal ausgestellte Küstenpaß, um frei mit dem Lande verkehren zu können. Der Gesundheitszustand war im Juli 1904 an Bord und am Lande gut.

Zollbehandlung. Nach dem Bericht von Kapt. Engelhart ist keine Zollstation vorhanden; die Schiffe klarieren in Kuchinotsu ein und aus, dort müssen Schiffspapiere und Proviantliste vorgelegt werden.

Der **Ankerplatz auf der Reede** von Suminoye Gawa ist östlich von der die Einfahrt zum Flusse bezeichnenden Tonne; er ist gut und sicher, nur bei stürmischen südlichen Winden ist Vorsicht geboten. Die Wassertiefe beträgt etwa 6 m.

Gezeiten. Nach der Brit. Adm-Krt. Nr. 3692 ist die Hafenzeit zu Kuchinotsu Wan $8^h\ 50^{min}$; die Hochwasserhöhe beträgt bei Springtide 3.7 m, bei Nipptide 2.4 m und der Niedrigwasserstand bei Nipptide 1.06 m. Der Flutstrom setzt nach Kapt. Engelhart mit 4 bis 6 Sm stündlicher Geschwindigkeit auf der Barre und im Hafen den Fluß hinauf; besonders bei südlichen frischen und stürmischen Winden, die das Wasser aus dem Golf in die Flußmündung hineintreiben, wird der Flutstrom sehr verstärkt und der Wasserstand erhöht. Bei nördlichen Winden wird das Wasser aus dem nördlichen Golf herausgetrieben, dann ist wenig Wasser im Flusse und die Stärke der Gezeitenströme ist verringert. Den Tidenhub bei Springhochwasser hat Kapt. Engelhart im Juli 1904 ungefähr zu 5.6 m beobachtet.

Die Barre bzw. den Verlauf des darüber hinführenden Fahrwassers fand Kapt. Engelhart, verglichen mit der japanischen Karte Nr. 113, letzte Korrektion vom März 1904, bedeutend verändert. Die Fahrrinne ist schmal, die Einsteuerung schwierig; man kann mit 3.2 m Tiefgang nur bei, oder kurz vor oder nach Hochwasser die Barre passieren.

Wind, Wetter und Klima vgl. Shb. Japan, Korea and adjacent Seas. 1904 und Anhang von 1909. Es wird besonders auf die Sturmsignale im Anhang von 1909, Seite 5 bis 8, hingewiesen. Vgl. auch »Ann. d. Hydr. usw.« 1908, S. 317.

Hafenanlagen. Der Hafen von Suminoye wird durch die Flußmündung gebildet, er ist sehr eng, so daß tiefe und größere Seeschiffe an der einzigen durch eine Festmachetonne bezeichneten Liegestelle ungefährdet nur schwaien können, wenn sie allein im Hafen liegen; bei Niedrigwasser aber kann ein größeres Schiff überhaupt nicht schwaien. Im allgemeinen können nur zwei Schiffe zugleich im Hafen liegen. Das eine Schiff hat dann seinen Anker stromaufwärts, das andere stromabwärts liegen, und beide haben mit dem Heck an der Festmachetonne festgemacht. Mit den längsseit liegenden Ladungs- und Kohlenleichtern ist der Hafen von zwei Schiffen fast ganz ausgefüllt, so daß ein drittes kaum an ihnen vorbeikann, um oberhalb dieser Liegestelle zu ankern. Dies sollte man daher vermeiden und lieber draußen auf der Reede warten, bis ein Liegeplatz an der Tonne frei geworden ist. Kapt. Engelhart schreibt darüber: »Bei meiner Ankunft lagen zwei Dampfer im Hafen und die Festmachetonne war besetzt. Sowohl der Lotse wie auch mein Kohlenlieferant versicherten mir, daß oberhalb der Festmachetonne noch ein guter Ankerplatz vorhanden wäre und daher lief ich in den Hafen. Leider stellte sich heraus, daß an dem mir empfohlenen »guten« Ankerplatz nur 4 m Wassertiefe und kein Platz zum Schwaien war. Ich ließ daher stromaufwärts einen Buganker, stromabwärts einen Heckanker mit genügender Kette und einer Stahltrosse darauf befestigt fallen, so daß das Schiff bei Flutstrom auf dem Heckanker lag. Der größeren Sicherheit halber wurde das Schiff mit je einer Drahttrosse vorne und hinten an von uns selbst eingerammten Pfählen vertäut. Diese Arbeit war recht umständlich und schwierig, denn der Hafengrund und die Ufer bestanden aus sehr weichem Schlick, in dem die Leute beim an Landbringen der Trossen bis über die Hüften einsanken. Am zweiten Liegetage gab unser Heckanker in dem mit etwa 4 bis 6 Knoten laufenden Flutstrom nach, das Schiff kam dadurch quer in den Strom zu liegen, die achtere Stahltrosse brach und wir schwaiten vier Fuß durch den weichen Schlick herum. Sofort ließ ich Dampf aufmachen und verließ, sobald genügend Wasser auf der Barre war, den Hafen, was sich dadurch recht schwierig gestaltete, daß die beiden an der Festmachetonne liegenden Dampfer mit ihren Leichtern einen großen Raum einnahmen. Auf der äußeren Reede wartete ich, bis die beiden anderen Dampfer am nächsten Tage fertig waren, und nahm dann mit der Flut den Platz unterhalb der Festmachetonne ein, wo das Schiff in etwa 6.4 m ganz gut lag und leicht den Hafen verlassen konnte.«

Schiffsausrüstung. Bunkerkohlen sind am Orte zu bekommen; sie stammen aus den Miike-Kohlengruben und werden über Omuta verschifft. Man kann beliebige Mengen auf Bestellung erhalten. Die Kohlen werden nach japanischem Gebrauch in Körben übergemannt; Kapt. Engelhart bezahlte 3,50 Yen für die Tonne und nahm 120 t ein. Proviant und sonstige Ausrüstungsgegenstände sind am Platze nicht zu haben, dagegen können sie leicht durch die Bahn von Moji oder Nagasaki erhalten werden. Kapt. Engelhart bestellte sich in Kuchinotsu Proviant, den er beim Ausklarieren und Absetzen des Lotsen auf der Rückreise an Bord nahm.

Miike.

Nach dem Fragebogen Nr. 4982 des Kapt. A. Rupp, D. »Maria Rickmers« vom Juni 1909; Nr. 5064 des Kapt. W. Thode, D. »Dorothea Rickmers« vom März 1910. Ergänzt nach englischen und amerikanischen Quellen. Brit. Adm-Krt. Nr. 2347, Nipon, Kiusiu and Shikoku and Part of the Korea; Nr. 358, The western coasts of Kiusiu and Nipon, including the Korea Strait; Nr. 3692, Shimabara Kaiwan.

Miike, einer der hauptsächlichsten Ausfuhrhäfen für die japanische Steinkohle, liegt 33 Sm nordöstlich von Kuchinotsu, an der Ostseite des Shimabara-Golfs im Miikedistrikt, dem südlichsten Teile der Provinz Chikugo. Hafen und

Hafenanlagen sind fast ausschließlich auf Kohlenverschiffung eingerichtet und von der Besitzerin der benachbarten nur 1 Sm landeinwärts gelegenen Kohlenflötze und Gruben, der »Mitsui Mining Company«, erst neuerdings angelegt. Der Hafen scheint eine Zukunft zu haben; die Gesellschaft sucht den ihn anlaufenden Schiffen in jeder Weise entgegenzukommen und vergrößert und vervollkommt die Hafenanlagen noch weiter. Die geographische Lage des Leuchtturms auf dem Kopfe des nördlichen Leitdammes an der Hafeneinfahrt ist 33° 0′ 15″ N-Br., 130° 23′ 18″ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1911 beträgt 4.3° W, die jährliche Änderung kann als zu gering praktisch vernachlässigt werden.

Landmarken und Ansteuerung des Shimabara-Golfs vgl. unter Suminoye. Im Golf selbst bieten nach Kapt. W. Thode Yu Shima, der 403 m hohe Misumi Dake an der Nordseite der gleichnamigen Durchfahrt und der 833 m hohe Maye Dake südwestlich von der Stadt Shimabara gute Landmarken. Bei der Ansteuerung des Hafens selbst sind die fünf unmittelbar rechts davon liegenden bis zu 65 m hohen Berge auf 33° 0′ N-Br. und 130° 26′ O-Lg. recht gute Anhaltspunkte. Bei dickem Wetter, wenn das hohe Land nicht sichtbar ist, bietet nach Kapt. Thode eine 4 Sm südlich des Hafens auf 32° 56′.5 N-Br., 130° 26′.2 O-Lg. befindliche, einer alten Ruine gleichende Baumgruppe eine gute Ansteuerungsmarke. Diese Baumgruppe kam, als man sich in dickem Regen bis auf 13 m Wassertiefe an die Küste herangelotet hatte, zuerst in Sicht. Bei sichtigem Wetter, bei Tage wie bei Nacht, sind die in den Karten und im Leuchtfeuerverzeichnis richtig angegebenen und gut im Stand erhaltenen Seezeichen einwandfreie Ansteuerungsmarken; auch die Wassertiefen und die Grundproben stimmen nach Kapt. Thode und Rupp genau mit den Angaben in den Seekarten überein. Beide genannte Kapitäne brauchten und empfehlen die neue japanische Karte des Golfs von Shimabara. Nachts sichtet man zuerst das Feuer auf dem Kopf des nördlichen Leitdammes. Wenn man sich, wie im Leuchtfeuerverzeichnis von 1911 angegeben ist, nachts im weißen Sektor und am Tage in der Peilung des Leuchtturms auf dem Kopfe des nördlichen Leitdammes rw. 358.5° (mw. N$^1/_4$O) bis rw. 14.5° (mw. NzO$^5/_8$O) hält, dann vermeidet man einerseits die sich südsüdwestlich erstreckenden 8.2 m flachen Stellen der Mineno Su-Gründe und andererseits die bis zu 2 Sm von der Küste bis dicht an das tiefe Fahrwasser heranreichenden Strandsände südlich von der Hafeneinfahrt.

Leuchtfeuer. Siehe »Leuchtfeuer aller Meere« 1911, Heft VIII, Titel XI, Nr. 1633 bis 1635.

Lotsenwesen. Für den Shimabara-Golf bis an die Einfahrt zum äußeren Hafen von Miike sind See- oder Golflotsen vorhanden, die sich meistens in Kuchinotsu aufhalten und auf vorherige Bestellung den Schiffen entgegenkommen. Will man ohne vorherige Bestellung einen Seelotsen für den Golf in Kuchinotsu haben, so zeigt man Lotsensignal. Die Taxe für den Seelotsen bis Miike beträgt 40 Yen für Dampfer und 60 Yen für Segler. Mitunter sind die beiden vorhandenen Seelotsen aber unterwegs und keiner in Kuchinotsu anwesend. Die Seelotsen unterstehen direkt der japanischen Regierung, sie sollen bei Setsumezaki oder bei Hagasaki Huk kreuzen. Die Hafenlotsen für Miike kommen den Schiffen in einem kleinen Segelboot (Sampang) bis vor den Leitdämmen auf die Außenreede entgegen. Bei Tage führt das Boot eine große blaue Flagge mit weißem »P« und auf beiden Seiten in schwarzen Buchstaben »Licened Pilote«, nachts wird das übliche Flackerfeuer als Erkennungszeichen für das Lotsenfahrzeug gezeigt. Der Hafenlotse bringt das Schiff von der Reede in den Innenhafen vor die Schleusen, dort kommt der Hafenmeister, ein schwedischer Kapitän, an Bord und übernimmt das Durchschleusen in das innere geschlossene Hafenbecken. Kapitän W. Thode schildert ihn als ruhigen erfahrenen Seemann, der sehr vorsichtig mit dem Schiffe manövriert. Auch das Ausschleusen aus dem Hafenbecken geschieht unter Leitung des Hafenmeisters, für dessen Lotsendienste keine besonderen Abgaben berechnet werden. Nach Kapt. A. Rupps Bericht muß der Hafenmeister als Zwangslotse betrachtet werden; er ist ange-

stellt von der »Mitsui Mining Company« und für den Betrieb im Hafen verantwortlich.

Beim Verlassen des Hafens kommen die Hafenlotsen gleich nach dem Passieren der Schleusen an Bord und verlassen das Schiff, sobald der Leuchtturm auf dem nördlichen Leitdamm passiert ist. Das Lotsengeld betrug für »Maria Rickmers« und »Dorothea Rickmers« ein- und auslaufend, mit verschiedenem Tiefgang, je 25 Yen. Dagegen würden sich die Lotsengelder für beide Schiffe wesentlich höher gestellt haben, wenn die vorhandene Lotsentaxe in Anwendung gekommen wäre. Nach dieser wäre zu zahlen je nach Tiefgang und Tonnengehalt: bei 3.7 m Tiefgang und 1000 R-T. Größe 40.00 Yen, bei 3.7 m und 10 000 R-T. 50.80 Yen; bei 9.1 m und 1000 R-T. 61.60 Yen und bei 9.1 m und 10 000 R-T. 72.40 Yen. Es scheint also, als wenn die Lotsengebühren nicht streng nach der Lotsentaxe gefordert werden, sondern daß man die Gesamtabgaben für den neuen Kohlenhafen möglichst niedrig hält, um die Schiffe heranzuziehen.

Schleppdampfer sind zwei und außerdem zwei Motorbarkassen zur Hilfe beim Durchschleusen und Festmachen an den Liegestellen im Innenhafen vorhanden; sie gehören der »Mitsui Mining Company« und stehen den Schiffen unentgeltlich zur Verfügung. Man sollte deren Hilfe daher stets in Anspruch nehmen, namentlich bei frischer Brise, wenn das Verholen mit Schwierigkeiten verbunden ist.

Rettungswesen. Rettungsboot und besondere Rettungsapparate sind nicht vorhanden. Sturm- und Warnungssignale werden nach dem Internationalen Signalbuche abgegeben am Signalmast des Hafenamts (Dock Office).

Quarantäne. Schiffe, die vom Auslande kommen, müssen, wie allgemein üblich, eine Untersuchung abwarten, ehe sie mit dem Lande in Verbindung treten; Gesundheitspaß muß vorgelegt werden. Schiffe, die von japanischen oder koreanischen Häfen kommen, brauchen den Gesundheitspaß nicht vorzulegen und können ohne besondere Erlaubnis mit dem Lande verkehren. Besondere Quarantäneeinrichtungen sind nicht vorhanden. Der Gesundheitszustand an Land ist gut, besondere Krankheiten kommen nicht vor.

Die **Zollbehandlung** scheint, je nachdem man die Beamten zu behandeln weiß, zuvorkommend oder auch weniger entgegenkommend sich zu gestalten. Dementsprechend sind auch alle Schiffspapiere, die über Ladung und Proviant Auskunft geben, oder nur die hauptsächlichen vorzulegen. Es können verlangt werden: Meßbrief, Proviantliste, Mannschaftsliste, Lukenplan und Schiffszertivikat.

Der **Ankerplatz auf der Reede** ist nur bei stürmischen südlichen Winden wenig günstig, und namentlich wenn leicht beladen oder in Ballast ist Vorsicht am Platz. Der Ankergrund ist gut und besteht aus Schlick. Ganz besonders achte man auf Anker und Kette während der Flut bei südlichen Winden, dann wird der nach Norden setzende Flutstrom sehr verstärkt. Man ankert auf der Reede in etwa 10 bis 14 m nördlich oder südlich von der Einfahrt und läßt diese für die auslaufenden Schiffe frei; vgl. unter Hafenordnung. Man muß mitunter längere Zeit auf der Reede warten, wenn die drei Liegeplätze zum Einnehmen der Kohlen gerade besetzt sind.

Gezeiten. Nach den Angaben der »Mitsui Mining Company«: die Hafenzeit ist $9^h\ 17^{min}$ mittlere Ortszeit in der Hafeneinfahrt; die Hochwasserhöhe beträgt bei mittlerer Springtide 5.6 m, bei Nipptide 3.7 m; der Tidenhub bei Nipptide ist 1.9 m. In der äußeren Hafeneinfahrt zwischen den Leitdämmen läuft der Ebbstrom stärker als der Flutstrom. Nach einer Beobachtungsperiode vom September bis zum November scheint der Flutstrom nachts eine größere Stärke zu besitzen als am Tage. Die Gezeitenströme laufen in der Einfahrt und im Außenhafen mit 1 Knoten und in den Schleusen mit $^1/_2$ Knoten Geschwindigkeit. Vor der Hafeneinfahrt und auf der Reede setzt der Flutstrom nach Norden, der Ebbstrom nach Süden quer zur Einfahrt. Die »Mitsui Mining Company« gibt ein kleines Hafenbuch heraus, dem auch eine übersichtliche Tabelle über die Gezeiten und den Wasserstand in der Einfahrt und im

Hafen für jeden Tag des Jahres beigefügt ist. Wasserstandssignale werden, wenn mehrere Schiffe ein- oder auslaufen, von dem Signalmast auf dem Hafenamt gezeigt, sie sind in dem Hafenhandbuch erläutert und den Lotsen bekannt.

Wind, Wetter und Klima vgl. Shb. Japan, Korea and adjacent Seas 1904 und Anhang 1909.

Die Einsteuerung zwischen die Leitdämme ist unter gewöhnlichen Umständen nicht schwierig. Dabei ist die Stärke der Gezeitenströme zu berücksichtigen. Bei dem nach Norden setzenden Flutstrom halte man sich mehr an der Seite des südlichen Leitdammes und bei dem südlich setzenden Ebbstrom mehr am nördlichen Leitdamm und schere erst in die Mitte des Kanals ein, wenn das Vorderschiff schon innerhalb der Dämme sich befindet.

Im Kanal und Außenhafen sollen Dampfer nur langsam fahren, so daß sie noch steuern. Segler dürfen nur im Tau eines Schleppers ein- und auslaufen. Man kann nachts ebenso gut wie am Tage in die Hafeneinfahrt laufen. Es ist aber nach Kapt. Tode und Rupp nicht zu empfehlen, namentlich nicht bei frischen Winden und mit leicht beladenem Schiff. Bei stürmischer Witterung werden überhaupt keine Schiffe in die Einfahrt gelassen. Ferner können Seeschiffe nur in der Zeit von zwei Stunden vor bis zwei Stunden nach Hochwasser in den Kanal einlaufen. Um das Ein- und Auslaufen der Schiffe vom Ende der Leitdämme bis zu den Schleusen zu regeln und um Kollisionen zu vermeiden, werden am Signalmast über dem Hafenamt folgende Hafensignale gegeben:

Am Tage:	In der Nacht:		Bedeutung der Signale:
Flagge P	grünes	Licht	Schiff geht aus; Schiffe auf der Reede müssen warten.
„ A	rot und weißes	Licht	Schiff kommt ein; Schiffe im Innenhafen müssen warten.
„ R	rotes	Licht	Hafeneinfahrt ist gesperrt.

Die Hafenanlage von Miike. Die von den Enden bis zum Innenhafen 1829 m langen, an der Oberfläche 3.7 m breiten und 0.3 m über Hochwasser hinausragenden Leitdämme begrenzen einen 45.7 m breiten und bei Springtide Niedrigwasser 5.5 m tiefen Kanal, der durch die Dämme vor dem Versanden geschützt wird. Der Kanal soll bei gleicher Tiefe von 5.5 m auf 76 m verbreitert werden, damit sich zwei Schiffe passieren können. Die Einfahrt in den Kanal wird gekennzeichnet auf dem Kopf des nördlichen Leitdammes, der als runder Steinturm ausgebaut ist, durch einen auf dem Wärterhaus errichteten und mit Stagen abgestützten eisernen Mast, auf dem das Leuchtfeuer brennt; ferner auf dem Kopf des südlichen Leitdammes durch eine Stangenbake mit Ball als Topp-zeichen. Nach Angaben des Hafenbuchs der Mitsui Mining Company liegt auf jeder Seite des Kanals je eine Leuchttonne. Nach dem beigegebenen Hafenplan und nach dem Lfv. 1911 Heft VIII, Titel XI, Nr. 1634 und 1635 liegen die beiden Leuchttonnen in der Mitte des Fahrwassers, die eine eben außerhalb, die andere eben innerhalb der Leitdämme. Die letzten beiden Angaben scheinen nach dem Berichte von Kapt. Thode richtig zu sein. Der Innenhafen ist noch nicht überall auf die beabsichtigte Tiefe von 5.5 m ausgebaggert, es wird überhaupt noch andauernd an der Ausgestaltung dieses neuen Hafens gearbeitet. Die Schleuseneinfahrt zum inneren geschlossenen Hafenbecken ist über den Schwellen 20.1 m breit und beim niedrigsten Wasserstande und bei geöffneten Toren 8.5 m tief. Das Becken umfaßt eine Wasserfläche von rund 13 ha bei Hochwasser, die Tiefe wird durch rechtzeitiges Schließen der Schleusentore mindestens auf 8.5 m gehalten, und acht Schiffe können darin liegen. Die Länge des für die Kohlenbeladung eingerichteten Kais beträgt 421 m und die Tiefe hier 9.1 m, bei gewöhnlichen Verhältnissen. Es können drei große Seeschiffe bequem längsseit dieses Kohlenkais liegen. Auf diesem Kai sind moderne große Kohlenschütten angeordnet, die je nach dem Bedürfnis verfahren werden können, so daß sie auch auf einem Schiffe in mehreren Luken zugleich zu arbeiten vermögen. Mittels der Schütten sind während eines Tages 10 000 t Kohlen zu verladen, das ist die doppelte Menge, die die Miike Kohlengruben täglich zu fördern imstande sind. Eine besondere eiserne Landungsbrücke von 91,4 m Länge ermöglicht Schiffen bequemes Löschen und Laden von Stückgut. Drei geräumige

Schuppen sind längsseit dieser Landungsbrücke errichtet, um die Stückgüter zu lagern.

Hafenordnung ist in dem Hafenbuch der Mitsui Mining Company enthalten, sie weicht im allgemeinen nicht von den in geschlossenen Häfen notwendigen Bestimmungen ab. Lotse bzw. Hafenmeister geben die notwendige Auskunft über die örtlichen Bestimmungen, bis das Schiff an seiner Liegestelle vertäut ist. Im Außenhafen und im Kanal darf im Fahrwasser nicht geankert werden.

Dockanlagen und Reparaturwerkstätten sind in Miike nicht vorhanden.

Hafenunkosten. Jedes ein- oder auslaufende Schiff, einerlei ob Segler oder Dampfer, hat Hafenabgaben zu zahlen:

1. Wenn in Ladung 20 Sen für jede Tonne Ladung.
2. Wenn in Ballast, oder wenn weder Ladung ein- noch ausgeladen wird, oder wenn das Schiff nur den Hafen als Nothafen anläuft, 6 Sen für jede Registertonne.
3. Wenn vor Anker und das Schiff länger als die zum Löschen und Laden festgesetzte Zeit liegt, für je 24 Stunden auf die Registertonne einen Zuschlag von 2 Sen. »Dorothea Rickmers« und »Maria Rickmers« als Dampfer, die nur Kohlen holten, wurden nach anderen Grundsätzen behandelt. Beide zahlten 5 Sen für jede Netto-Registertonne. Für »Dorothea Rickmers« stellten sich die Gesamtunkosten folgendermaßen:

Hafenabgaben für jede Netto-Registertonne (Tonnages dues)	5 Sen =	133.25 Yen
Für Aufsicht wegen Nachtarbeit an die Zollbehörde		48.00 «
Lotsengeld für Ein- und Auslotsen		25.00 «
Summe . . .		206.25 Yen.

Die **Stadt** ist erst im Werden begriffen, sie besteht vorerst aus Arbeiteransiedlungen und einigen Geschäftshäusern. Ankommend sieht man nur die Hafenschuppen mit Verwaltungsgebäuden und die zwei hohen Schornsteine der Heizanlagen für die Förderungsmaschinen der Kohlen. Die ältere Ortschaft heißt Ōmuta, sie liegt etwa 2 Sm von den neuen Hafenanlagen entfernt und ist Bahnstation an der Linie Kumamoto—Hakata—Moji. Hier in Ōmuta befinden sich auch die Hauptgeschäftsräume, Betriebsanlagen, Hospital usw. der Mitsui Busan Kaisha oder der Mitsui Mining Company. Hafen und Ortschaft von Miike verdanken ihre Entstehung den nahen nur etwa 2 km von der Küste belegenen Kohlengruben, die zu den ergiebigsten Japans gehören. Im Jahre 1903 begann die Familie Mitsui als Besitzerin der Miike-Gruben den Bau des Hafens. Nach einem Übereinkommen mit dem Staat, erfolgte einerseits der Bau auf Kosten der Unternehmer, anderseits wurde dafür die Eröffnung des Hafens für alle Nationen garantiert. Die Hafenanlagen sind geschaffen, um die Verladung und Verschiffung der Miike-Kohlen möglichst zu verbilligen und zu fördern. Denn früher wurden die Miike-Kohlen nach den durch die Bahn mit den Gruben verbundenen Häfen, oder mittels Leichtern nach den Häfen des Shimabara-Golfs verladen, was die Kohlenpreise natürlich erhöhte. Jetzt hat die früher sehr bedeutende Ausfuhr der Miike-Kohle über Kuchinotsu, im Jahre 1901 betrug sie 487 353 t im Werte von 3 194 984 Yen, ganz aufgehört. Obwohl Miike hauptsächlich als Ausfuhrhafen für dortige Kohlen bestimmt ist, dürfte doch ein wesentlicher Teil der früher ausschließlich über Moji ausgeführten Landesprodukte neuerdings über Miike verschifft werden. Das ist um so wahrscheinlicher, als die Baumwollspinnereien von Miike, Kurume und Kumamoto hauptsächlich in der Nähe des neuen Hafens liegen und die Firma Mitsui & Co. die Ausfuhr in Händen hat. Im Jahre 1908 wurden über Moji jährlich für 12 Millionen Mark Rohbaumwolle und für 4 Millionen Mark daraus angefertigter Fabrikate ausgeführt. Die hauptsächliche Bedeutung des neuen Hafens von Miike für den Verkehr besteht darin, daß die Firma Mitsui & Co. ihre eigenen Dampfer von dort fahren läßt, um den Kohlentransport nach den größeren Häfen Ostasiens zu unterhalten. Die Kohlenausfuhr beträgt jährlich etwa $1^1/_2$ Millionen Tonnen, ist aber beständig im Wachsen begriffen.

Schiffsausrüstung. Es liegen beständig große Kohlenvorräte auf den Lagerplätzen der Mitsui Mining Company. Die Beladung der Schiffe mit Kohlen geschieht zwar mit ganz modernen aus England bezogenen Paternostergetrieben, trotzdem können diese Anlagen den Verkehr nicht bewältigen, da nur immer drei Seeschiffe zugleich im Hafenbecken liegen können. Auch sind die Schütten für Ballastschiffe nicht hoch genug gebaut, so daß in solchen Fällen mit Körben die Kohlen übergenommen werden müssen, bis die Schütten über Deck reichen. Kapitän W. Thode schreibt hierüber:

»Bei meiner Anwesenheit in Miike im März 1910 waren zwei Kohlenschütten vorhanden und eine dritte war im Bau begriffen. Eine solche Schütte soll bis zu 5000 t in 12 Stunden in den Schiffsraum fördern, aber das erscheint nur möglich, wenn die Schiffe Selbsttrimmer sind, also überhaupt nicht getrimmt zu werden brauchen. »Dorothea Rickmers« hatte schon die halbe Kohlenladung in Moji eingenommen, und um die noch fehlenden 3000 t in allen vier Luken aufzufüllen, dauerte es in Miike gut 14 Stunden, davon wurde die halbe Zeit mit zwei Schütten gearbeitet. Hiernach zu rechnen können etwa 1000 t in sechs Stunden mit den Schütten übergenommen werden. Bloß um Bunkerkohlen einzunehmen, sollten meiner Ansicht nach Schiffe den Hafen von Miike lieber nicht anlaufen, weil die Schütten für hochliegende Ballastschiffe zu niedrig sind, dann müssen die Kohlen durch Kulis in kleinen Körben übergemannt werden, was, da die Menschen am Orte knapp sind, sehr lange dauert. Dazu kommt der weitere Übelstand, daß die Schiffe nur bei Tageshochwasser ein- und auslaufen können, und wenn in Ballast, bei stürmischer Witterung überhaupt nicht in den Hafen gelassen werden. Das Anlaufen des neuen Kohlenhafens ist also meistens mit viel Zeitverlust verknüpft und daher, wenn es sich nur um eine beschränkte Ergänzung von Bunkerkohlen handelt oder die Schiffe in Ballast hoch über Wasser liegen, nicht empfehlenswert. Jedenfalls sollten Schiffe, die nach Miike kommen, um dort eine Ladung Kohlen zu nehmen, vorher keinen Ballast auspumpen.«

»Maria Rickmers« nahm im Juni 1909 während des Ladens teils mit Kulis durch Übermannen, teils mittels der Schütten 950 t Bunkerkohlen, Preis für die Tonne = 17 sh 3 d. Bei rechtzeitiger Bestellung kann jede Quantität Kohlen entweder von den Lägern oder direkt aus den Gruben den Schiffen geliefert werden. Frischer Proviant ist in genügender Menge und guter Beschaffenheit vorhanden und auch billiger als in den japanischen Haupthäfen, Kartoffeln sind sogar wesentlich billiger. Kapt. A. Rupp zahlte folgende Preise für: $^1/_2$ kg Fleisch 0.30 Yen, Kartoffeln für den Picul zu 60.5 kg 3.20 Yen, Ochsenleber $^1/_2$ kg 0.15 Yen, gemengtes Gemüse $^1/_2$ kg 0.05 Yen. Ein Schiffshändler hat sich am Platze niedergelassen und hält auch Dauerproviant und andere Schiffsausrüstung, wie Farben, Packung usw. auf Lager; nach Kapt. Thode ist Schiffsausrüstung aber teuer. Wasserversorgung ist bequem für die Schiffe aus der Rohrleitung am Kai zu erlangen; Preis für die Tonne früher 40 jetzt 50 Yen. Das Wasser ist als Trinkwasser und zum Kochen sehr gut.

Auskunft für den Schiffsverkehr. Ein deutscher Konsul ist noch nicht am Orte. Auskunft über alle die Schiffahrt betreffenden Fragen erteilt der Hafenmeister. Ein Schiffshändler ist da. Gute und die neuesten japanischen Seekarten kann man bei der Mitsui Mining Company erhalten.

Kleinere Mitteilungen.

1. **Grytriken (Süd-Georgien).** Bericht Nr. 5438 des Kapt. W. Möller, D. »Irmgard Horn« vom 12. April 1911. Brit. Adm-Krt. Nr. 2203, South Atlantic Ocean, Nr. 3579, South Georgia, Plan: Cumberland Bay; King Edward Cove. Mit einer Hafenansicht.

Grytriken liegt im innersten Teil von King Edward Cove. Eine argentinische Walfischfängergesellschaft hat sich hier angesiedelt, um den von ihren

Schiffen hierher gebrachten Fang zu verarbeiten. Die geographische Lage der Edwards-Huk an der Nordeinfahrt zur Bucht ist nach der Brit. Adm-Krt. Nr. 3579 54° 18′ S-Br. und 36° 26′ W-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1911 beträgt angenähert 4° W, die jährliche Änderung + 8′.

Allgemeines. Der Hafen von Grytriken soll der beste Süd-Georgiens sein. Er ist nach jeder Seite hin von hohen Bergen eingeschlossen, so daß man nur wenig Zug verspürt. Immerhin muß man das Schiff gut vertäuen, da bei Stürmen aus irgend einer Richtung zeitweise heftige Windstöße von den Bergen herunterwehen; nach den Windstößen tritt dann wieder absolute Windstille ein. In der Bucht sollen über 11 m Wassertiefe sein, doch bezweifelt Kapt. W. Möller, daß auf der Barre querab von der meteorologischen Station soviel Wasser vorhanden ist.

Landmarken. Etwa 1 bis 2 Sm nordwestlich vom Kap Larsen-Leuchtturm liegen zwei dunkle Berge mit einem Paß dazwischen, wodurch die Ansicht die Form einer Hängematte gewinnt. Durch den Paß sieht man in weiter Ferne einen Gletscher. Es ist dies eine charakteristische Landmarke und den dortigen Walfischfängern wohl bekannt. 11 Sm südöstlich von Kap Larsen liegt Kap George, eine freistehende Kuppe, die einem Heudiemen sehr ähnlich sieht. Das Kap ist sehr gut auszumachen und schon lange zu sehen, bevor man querab von Kap Larsen ist. Kapt. W. Möller hielt das Kap zuerst für die Insel vor

Hafenansicht von Grytriken (Süd-Georgien).
Eingesandt von Kapt. W. Möller, D. „Irmgard Horn".

Meteorl. Station. Kleine Klippe.

der Ostspitze der Cumberland-Bucht. Diese ist jedoch nach seinen Angaben viel niedriger als das Kap. Zum Einsteuern nach der Cumberland-Bucht und zum King Edward Cove dienen dann der Nordenskjöld-Gletscher, die Hobart-Klippe, die in der Mitte aber etwas außerhalb der Hafeneinfahrt liegt, die meteorologische Station auf der Edwards-Huk und die Landungsbrücke der Walfischfängergesellschaft als Landmarken. Man vergleiche hierzu die Hafenansicht nach einer von Kapt. W. Möller eingesandten und erläuterten Photographie.

An- und Einsteuerung. Kapt. W. Möller berichtet: »Nach Aussage von Kapitänen, die seit mehreren Jahren zwischen Buenos Aires und Grytriken fahren, empfiehlt es sich, den Kurs von Recalada-Feuerschiff aus nicht direkt auf Süd-Georgien, sondern etwas westlicher, etwa zwischen Shag Rocks und Süd-Georgien, zu setzen. Wenn man auch während der ersten Tage etwas westliche Versetzung haben kann, so bekommt man doch ziemlich sicher während der letzten Tage östliche Versetzung; auch ist die Küste westlich von der Cumberland-Bucht reiner als östlich davon. Am letzten Tage setze man dann den Kurs auf Kap Buller. Hat man schönes Wetter, so macht es an der Hand einer Karte keine großen Schwierigkeiten, den Schiffsort auszumachen. Leider war in Buenos Aires keine Karte von Süd-Georgien zu erhalten, so daß ich mich mit einer von Kapt. Larson gezeichneten Skizze behelfen mußte. Ich fand mich nach derselben recht gut zurecht, obgleich sie, wie mir später gesagt wurde, nicht ganz einwandfrei sein soll. Bei unsichtigem Wetter und bei Nacht empfiehlt es sich beizudrehen, oder von der Küste abzuliegen, bis es aufklart bzw. Tag wird, oder man Gelegenheit hat, einen ortskundigen Mann von einem Walfischfänger zu

Digitized by Google

bekommen. Bei sichtigem Wetter kann man bald nach dem Verlauf der Küste seinen Schiffsort feststellen. Kap Jason oder Larsen passiert man in etwa 1 Sm Abstand und steuert dann mit südlichem Kurse auf den Nordenskjöld-Gletscher zu, wobei man Sappho-Huk-Leuchtturm in etwa $^1/_2$ bis 1 Sm Abstand passiert. Diesen Abstand behält man ungefähr bei, bis man die meteorologische Station und die unter Landmarken erwähnte Klippe (siehe Hafenansicht) ausmachen kann. Jetzt läßt man die meteorologische Station an St-B., die Klippe an B-B. und hält ungefähr die Mitte zwischen beiden, bis Klippe, Schiff und Anlegebrücke der Transiederei in Linie sind; man sollte hierbei jedoch lieber etwas näher an die Huk heranlaufen, weil die Südseite nicht rein ist. Nachher steuere man auf die Anlegebrücke zu und ankere den Umständen entsprechend in der Nähe davon.«

Leuchtfeuer. Nach Kapt. W. Möller brennt auf der Huk nordwestlich von Strömneß auf etwa 54° 6′ S-Br. und 36° 33′ W-Lg. ein gutes Funkelfeuer (Blitzfeuer). Dagegen brannte das Feuer auf Kap Jason oder Larsen nicht. Der Leuchtturm von Kap Larsen steht auf einer Insel, die ziemlich niedriger ist als das Festland. Ein Festfeuer brennt auf der Huk, auf der die meteorologische Station steht, wenn Walfischfänger zu erwarten sind.

Lotsen. Gewöhnlich trifft man in einigem Abstand von der Küste Walfischfänger, die sich als Lotsen anbieten.

Gezeiten. Der Tidenhub beträgt nach Schätzung höchstens 1 m. Heftige Stürme heben die Gezeiten mitunter ganz auf.

Hafenanlagen. Eine Anlegebrücke ist vorhanden, an ihr sollen 6.7 m Wasser sein.

Schiffsausrüstung. Bunkerkohlen. Ein eigentliches Kohlenlager für den Handel ist nicht vorhanden, jedoch gibt die Transiederei gerne Kohlen ab. Als »Irmgard Horn« im Hafen lag, bunkerte die »Uruguay«, ein kleines argentinisches Expeditionsschiff. Von der Siederei kann man auch Proviant und Wasser in beliebiger Menge erhalten.

2. **Schwerer Sturm auf der Fahrt von Apia nach Nouméa am 26. und 27. März 1910.** Bericht S. M. S. »Cormoran«, Kommandant K-Kapt. Siemens.

Am 20. März 1910 10^h V verließ S. M. S. »Cormoran« Apia und nahm nach Passieren der Apolima-Straße südlichen Kurs auf Nouméa, südlich um die Fidji-Inseln. Es wurde der Weg südlich Fidji gewählt, da hier mit Sicherheit mit westlichen Strömungen gerechnet werden konnte, während zwischen den Inseln starke unberechenbare Strömungen setzten.

Am 22. morgens frischte die leichte östliche Brise etwas auf, so daß Segel gesetzt werden konnten.

Vom 23. bis 25. — der 24. fiel aus wegen Überschreitens der Datumsgrenze — bezog sich der Himmel allmählich, Wind und Seegang nahmen zu, Regenböen setzten ein, das Barometer fiel langsam.

Am 26. morgens wuchs der Wind aus ostsüdöstlicher bis östlicher Richtung bis auf Stärke 10 bis 11 an, es lief eine hohe See. Gegen 4^h morgens brach eine von achtern auflaufende See über das Heck, riß den Rudergästen die Rudergräting unter den Füßen fort und zerschlug das an B-B. zwischen Bordwand und Maschinenoberlicht gezurrte Dingi. Hierauf wurde auf ONO beigedreht.

Das Schiff hielt sich mit Hartruder auf langsamer Fahrt voraus schwer am Winde, gierte stark und nahm viel Wasser über. Aus dem stetigen südöstlichen Winde konnte nicht mit Sicherheit darauf geschlossen werden, ob sich aus dem SO-Passat nur ein Sturm entwickelt hatte oder ein Orkan im Entstehen oder im Annahen war.

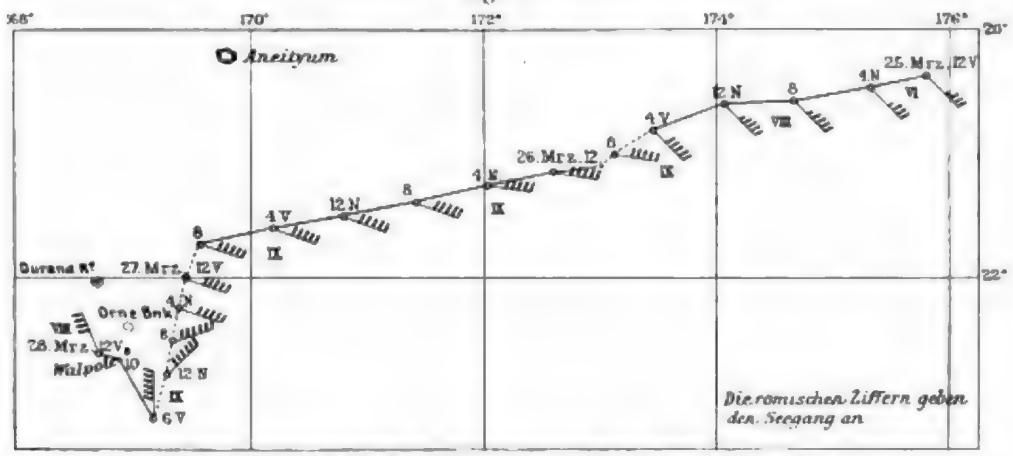
War ein Orkan im Annahen, so konnte sich das Schiff nach der Windrichtung nur auf der linken inneren Seite der Orkanbahn befinden, und da nach den in dieser Gegend gemachten Beobachtungen sich das Minimum in südöstlicher Richtung vorwärts bewegt, also fast senkrecht zu dem alten Kurs (259.5°), war die Möglichkeit, das Zentrum zu vermeiden, beigedreht oder vor der See laufend gleich groß.

Aus diesen Gründen und da das Ruder in der Hartlage durch die See stark beansprucht wurde, wurde gegen 9^h 30^{min} wieder auf den alten Kurs (259.5°)

gedreht und vor der See gelenzt. Das Schiff lag vor der See laufend ruhiger und nahm weniger Wasser an Deck. Gegen 10h 30min V kam für kurze Zeit die Sonne zum Vorschein, nach einer Beobachtung war das Schiff nach SW versetzt worden.

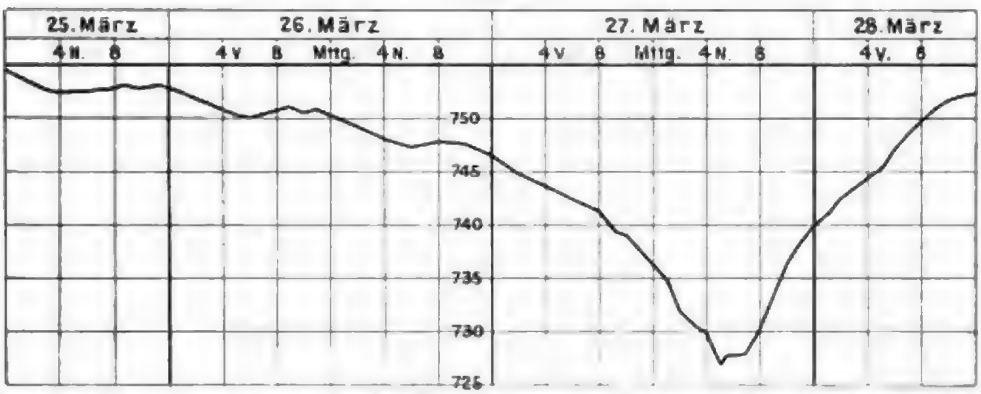
Vom 26. zum 27. nahm Wind und Seegang an Stärke zu, das Barometer fiel weiter, die Regenböen wurden häufiger, die Luft war von Gischt erfüllt. Über das Herannahen eines Orkans waren keine Zweifel mehr vorhanden, und es wurde daher um 8h 30min auf Ostkurs beigedreht.

Fig. 1.



Wegekarte S. M. S. »Cormoran«. 25. bis 28. März 1910.
Die Pfeile fliegen mit dem Winde; die Anzahl der Federn entspricht der Hälfte der Stärkeschätzung nach Beaufortskala.

Fig. 2.



Kurve des Barometerstandes an Bord S. M. S. »Cormoran«, 25. bis 28. März 1910 in der Südsee.

Da seit dem 25. mittags kein sicheres Besteck vorhanden war und nach dem gegißten Schiffsort am 27. mittags das Schiff ungefähr 30 bis 40 Sm von dem O'neil- und dem Durand-Riff entfernt sein mußte, wurde um 2h mit ganzer Fahrt gegen die See angegangen.

Nachmittags lief die See durcheinander, Öl zum Glätten der See wurde mit Erfolg verwandt, der Wind wurde auf Stärke 12 geschätzt, das Schiff nahm viel Wasser über. Die Seen drückten einen Teil der B-B.- und St-B.-Bordwand ein; fast sämtliche Boote wurden beschädigt. Die Deckel der Sturzpforten und Torpedopforten wurden fortgerissen. Das Zwischendeck, in das durch die verschalkten Luken, Ventilatoren und Windschächte Wasser drang, mußte dauernd gelenzt werden. Um 5h wurde der niedrigste Barometerstand = 727,0 mm beobachtet, um 6h sprang der Wind auf ONO um und drehte langsam auf N. Das Barometer begann langsam zu steigen. Die Fahrt mußte wegen der hohen See

Digitized by Google

wieder auf langsam vermindert werden. In der Zeit von 2h N bis 8h N hatte der Orkan seinen Höhepunkt erreicht und begann dann langsam abzuflauen. Den 28. morgens wurde auf NW gedreht und auf halbe Fahrt gegangen. Nach einer Sonnenbeobachtung um 8h wurde der Kurs auf Walpole-Insel genommen und nach Sichten derselben mit ganzer Fahrt auf Nouméa. Im Laufe des Vormittags flaute es weiter ab, das Barometer stand nachmittags um 4h auf 752.5 und stieg weiter.

Der Gang des Barometers sowie der Weg des Schiffes mit Angabe der Windverhältnisse und des Seeganges ist in den vorstehenden Diagrammen dargestellt.

3. **Luftspiegelungen und auffällige Strahlenbrechungen.** a) Nach einem Bericht des Herrn B. Nientiedt, zweiter Offizier vom Norddeutschen Lloyd-Dampfer »Friedrich der Große«, waren im Englischen Kanal die Brechungsverhältnisse in den unteren Luftschichten, während sich dieser Dampfer am 22. Mai 1905 auf der Reise von Cherbourg nach Bremerhaven befand, ganz abnorme. Als man nachmittags in den Hafen von Cherbourg einlief, war es dick von Nebel, so daß die Einfahrt nur nach der 10 Sm weit hörbaren Unterwasserglocke des dort stationierten Lloyd-Tenders ausgeführt wurde. Während des Aufenthaltes im Hafen von 5h 30min bis 6h 30min N klarte es ab und wurde sehr sichtig, so daß auf der Fahrt nach Dover und in der Straße von Dover bis zum Sandettié-Feuerschiff auf der Abend- und Mittelwache alle Feuer der englischen und französischen Küste anfangs auf 40, dann in der Straße von Dover von 12h nachts bis 3h V den 23. Mai 1909 sogar bis auf 50 Sm zu sehen waren. Und zwar war es nicht der gesichtete Schein der Leuchtfeuer, sondern die Feuer selbst. Nach Passieren von Sandettié-Feuerschiff wurde es wieder diesig. Nach dem meteorologischen Tagebuch herrschte während der Erscheinung totale Windstille:

Datum 1909	Zeit	Barometer mm	Lufttemperatur °C.	Wassertemperatur °C.	Wetter
22. Mai	8h N	765.3	+ 11.2	+ 11.8	o
22. «	12h Mitternacht	764.8	+ 11.8	+ 11.2	c v
23. «	4h V	764.2	+ 12.0	+ 10.7	c

Es ist in diesem Falle wieder einmal eine außerordentlich starke Hebung der Kimm festgestellt worden, während die gemessenen Temperaturunterschiede zwischen Luft und Wasser nicht darauf schließen ließen. Gerade in solchen Fällen wäre es sehr lehrreich, wenn, wie schon mehrfach angeregt wurde, zu gleicher Zeit mit Landpeilungen Gestirnshöhen gemessen würden, um den Wert der Kimmtiefe bei solchen Brechungsverhältnissen in den unteren Luftschichten festzustellen und mit den vorausberechneten Tafelwerten der Kimmtiefentabelle zu vergleichen.

Dazu vergleiche man die Veröffentlichung von Herrn Raydt in »Ann. d. Hydr. usw.« 1909, S. 180, »Kimmtiefenmessungen mit dem Sextanten«, ferner im Jahrgang 1908 S. 490 und 1905 S. 158.

b) Kapt. Brambeer vom Dampfer »Asilia« auf der Reise von Teneriffa nach Punta Arenas berichtet vom 19. Oktober 1908 auf der Wache von 4h bis 6h N in Sicht des Landes nördlich vom Kap Virgines (Patagonien), das um 6h N in rw. S 13°W, 16 Sm ab, peilte: »Das Land wurde durch Strahlenbrechung ganz bedeutend gehoben.« Der Dampfer war von der Mittagsposition stark nach Westen versetzt worden, so daß nach Sichten des Landes um 4h N SSO gesteuert werden mußte. Die Wetterlage geht aus folgenden Eintragungen im meteorologischen Tagebuch hervor:

Zeit	Wind	Stärke	Barometer mm	Lufttemperatur °C.	Wassertemperatur °C.
4h N	WNW	3	753.9	+ 8.8	+ 7.5
8h N	NO	2	752.2	+ 5.0	+ 6.0

v. S.

Digitized by Google

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Schott, G.: **Physische Meereskunde.** 16°. 143 S., 31 Textbilder und 8 Tafeln. Sammlung Göschen. 2. Aufl. 1910.

Die Eigenart des Büchleins ist bereits 1903 im 31. Jahrgang dieser Zeitschrift gebührend gewürdigt. Die meisterliche Auswahl des Stoffs, die übersichtliche Kürze und Klarheit der Darstellung zeigen sich auch bei der Eingliederung der seit der ersten Auflage neu gewonnenen Tatbestände in Text und Bild. Zwei der 8 Tafeln sind neu gezeichnet oder umgezeichnet; vier Textbilder sind dazugekommen. Auch in der Darstellung von Forschungsmethoden und theoretischen Vorstellungen ist die bessernde und weiterbildende Hand zu erkennen. Verfasser hat dabei auch Wünsche aus Besprechungen der ersten Auflage weitgehend berücksichtigt, obwohl die ganze Arbeit in ständigem Kampf mit der Enge des Raums hat durchgeführt werden müssen und nicht ohne die Wunde eines engeren Drucks daraus hervorgegangen ist. Mir scheint es überhaupt mißlich, unter solchen Umständen stoffliche Wünsche auszusprechen. Doch möchte ich für die dritte Auflage, die dem guten Buch wohl auch noch beschieden sein wird, empfehlen — es ist ohne Mehr an Raum möglich —, die Andeutungen zur physikalischen Erklärung der Wasserfarbe noch etwas anders zu gliedern, damit die Grundtatsachen der auswählenden Absorption und der Reflexion des durch sie beeinflußten Lichts an den schwebenden Teilchen in geringerer oder größerer Tiefe jede in ihrer Bedeutung noch etwas schärfer herauskommen. W. Stahlberg.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrt- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

Bjerknes, V.: *Dynamic meteorology and hydrography.* 4°. 146, 36, 30 and 22 p. with meteorological and hydrographical tables and an Appendix to this. Washington 1910. Carnegie Institution.

Hellmann, G. u. v. Elsner, G.: *Meteorologische Untersuchungen über die Sommerhochwasser der Oder.* (Nr. 230 der Veröffentlichungen d. Kgl. Preuß. Meteorol. Instit.) 8°. XI, 235 S. nebst einem Atlas von 55 Foliotafeln. Berlin 1911. Behrend & Comp. 50.00 ℳ

Exner, F. M.: *Zum Klima von Palästina.* 8°. 61 S. m. 2 Taf. Leipzig 1911. J. C. Hinrichs. 4.00 ℳ

Schmitt, T.: *Die Meteorologie und Klimatologie des A. Magnus.* (Dissertation.) 8°. 116 S. Bad Dürkheim 1909. J. Reinberger.

Meteorological Office: *The observers handbook 1910.* 3 sh.

Meeres- und Gewässerkunde.

Hydrographischer Atlas. (Atlas hydrographique.) Je 26 × 36.5 cm Farbdr. *3. Deutsches Reich, 4. Österreich-Ungarn, 5. Italien u. Balkanhalbinsel, 6. Frankreich, 7. Pyrenäenhalbinsel u. 11. Europa.* Winterthur 1911. Kartographia. Jed. Bl. 100 St. 9.50 ℳ

Reisen und Expeditionen.

Bruce, W. S.: *Polar-exploration.* (Home University Library of modern knowledge.) 12°. 256 p. Williams & N. 1 sh.

Südpolar-Expedition, deutsche, 1901 bis 1903. Im Auftr. d. Reichsamtes des Innern hrsg. v. E. v. Drygalsky. Fol. Berlin 1911. G. Reimer. XII. Bd. 4. Hft. *Zoologie.* IV. Bd. 4. Hft. Wolfenden, R. N.: *Die maritimen Copepoden. II. Die pelag. Copepoden der Westwinddrift u. d. südl. Eismeeres u. Beschreibung mehrerer neuer Arten aus dem Atlant. Ozean.* Eichler, P.: *Die Brachiopoden.* S. 181 bis 401 m. 82 Abbildgn. u. 23 Taf. Subskr.-Pr. 36.00 ℳ

Instrumenten- und Apparatenkunde.

Anschütz: *Gyro compas, the hystory, description, theory and practice.* 8°. H. Rees. 3 sh. 6 d.

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

Müller, J.: *Hilfsbuch für Schiffsoffiziere und Navigationsschüler.* 8°. XII, 323 S. Berlin 1911. Jul. Springer. 8.00 ℳ

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Kaiserl. Gouvernement v. Deutsch-Ostafrika: *Usambara u. Küstengebiet in den Bez. Tanga, Pangani u. Wilhelmsthal in 4 Bl. Bl. A.* Nach den bis Ende 1909 erfolgten Aufnahmen der v. Landmesser Böhler, Röpke, Lange u. Techmer geführten Usambara-Vermessg. Konstr. im Reichskolonialamt unt. Mitwirkung des Landm. Hahn und der Vermessgs.-Techniker Schleicher, Brückner u. H. Böhler. 1 : 100 000, 64 × 80 cm. Berlin 1911. D. Reimer. Gebr. in 24 × 30 cm i. Umschl. 6.00 ℳ. Auf Leinw. in Taschenform. 8.00 ℳ

Digitized by Google

Lehner, S.: *Kaiser-Wilhelms-Land. Nord-Ost-Küste, unter Benutzung d. neuesten Quellen. März 1910.* Bearb. v. d. ev. Missionaren d. Neuendettelsauer Mission im Kaiser-Wilhelms-Land. 1 : 325 000. 62,5 × 33 cm. Farbdr. Leipzig 1911. (Neuen-Dettelsau, Buchhandl. d. Diakonissenanstalt.) 1.00 ℳ

Morris, J. E.: *The Channel Islands.* Illustrated. 8°. 64 p. Black. 1 sh. 6 d.

Admiralty Hydrographic: *Supplement 1911. Mediterranean pilot. Vol. 4 1908. Corrected to March 1911.* 2 d.

— —: *Supplement Persian Gulf pilot 1908, corrected to March 1911.* 2 d.

Handelsgeographie und Statistik.

Huldermann, B.: *Seeschiffahrt und Welthandel. Vortrag, gehalten auf dem 3. Deutschen Seeschiffahrtstag.* 8°. 22 S. Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. 0.50 ℳ

Vorsteher-Amt der Kaufmannschaft Danzig: *Bericht über seine Tätigkeit und über Danzigs Handel, Gewerbe und Schiffahrt im Jahre 1910. I. Teil.* 8°. 100 S. Danzig 1911. A. W. Kafemann.

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Gütschow, C.: *Die Reform und Vereinheitlichung des Seerechts durch Rückkehr zum allgemeinen Frachtrecht.* 8°. 204 S. Hamburg 1911. Friederichsen & Co. 6.00 ℳ

Cargoes and cruisers. Britain's rights at sea. 8°. 264 p. Hodder & S. 2 sh.

Schulz, W.: *Schiffahrts- u. Strompolizei auf der Elbe von Melnik bis Hamburg-Harburg. Mit Anh. betr. die Unterelbe. Sammlg. d. f. die Elbe und deren Nebenflüsse bestehenden schiffahrts- und strompolizeil. Vorschriften.* 5. neubearb. Aufl. 8°. XXV, 732 S. Magdeburg 1911. E. Baensch. jun. 6.50 ℳ

Verschiedenes.

Schiffsverpflegungsvorschrift (Sch. V. V.) f. die kaiserl. Marine. (D. E. Nr. 251.) 8°. VII. 203 S. m. 15 Abbildgn. u. 1 Karte. Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. 2.25 ℳ

Wilmot, S. E.: *Our navy for a thousand years. A concise account of all the principal operations on which the British navy has been engaged from the reign of King Alfred to the present time.* 4th edit. Illustr. 8°. XIX, 421 p. 7 sh. 6 d.

Arrhenius, S.: *Das Schicksal der Planeten.* 8°. 55 S. u. 2 Abbildgn. Leipzig 1911. Akad. Verlagsgesellsch. 1.50 ℳ

Roscher, M.: *Die Kabel des Weltverkehrs hauptsächlich in volkswirtschaftlicher Hinsicht dargestellt.* 8°. X. 240 S. m. 1 Karte. Berlin 1911. Puttkammer & Mühlbrecht. 6.60 ℳ

Wildvang, D.: *Eine prähistorische Katastrophe an der deutschen Nordseeküste u. ihr Einfluß auf die spätere Gestaltung der Alluviallandschaft zwischen der Ley und dem Dollart.* 8°. 67 S. m. 5 Fig., 1 Taf. u. 1 Karte. Emden 1911. W. Haynel. 1.75 ℳ

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

Note on a difficulty in connection with the general circulation and the advective region (stratosphere). E. Gold. »Quarterly Journal« 1911, April.

Luftbahnen am Erdboden und in der freien Atmosphäre. W. Köppen. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 4.

Einige Untersuchungen über Aktionszentren der Atmosphäre im fernen Osten. Ebenda.

Absteigende Luftbewegung bei S-Föhn und N-Föhn. H. v. Ficker. Ebenda.

Über Sturmfluten an den deutschen Küsten der Westlichen Ostsee, mit besonderer Berücksichtigung der Sturmflut vom 30./31. Dezember 1904. G. Krüger. »XII. Jahresber. d. Geogr. Gesellsch. Greifswald« 1909/10.

Innsbrucker Föhnstudien. IV. Ficker. »Denkschr. Akad. d. Wissensch. Wien«. 85. Bd.

Die Ausbreitung kalter Luft in Rußland und Nordasien (Fortschreiten der »Kältewellen« in Asien-Europa). H. v. Ficker. »Sitz.-Ber. Akad. d. Wissensch. Wien« 1910, Bd. 119. Abt. IIa, Hft. 10.

Zur Frage der Bewölkungsschätzung. W. Marten. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 4.

A new set of cloudiness charts for the United States. K. Mck. Clark. »Quarterly Journal« 1911, April.

Die tägliche und jährliche Periode des Niederschlages in Triest. Kielhausen. »Sitz.-Ber. Akad. d. Wissensch. Wien« 1910, Bd. 119, Abt. IIa, Hft. 9.

Beziehungen zwischen Regenfall und Quellergiebigkeit unter besonderer Berücksichtigung der Münchner Wasserversorgung u. der Kissinger Quelle. L. Frank. »Mitteil. d. Geogr. Gesellsch. München«, 6. Bd., 1. Heft.

On the haze at Tokyo. K. Yamazawa. (In jap. Sprache.) »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1911, Nr. 3.

The present position of british climatology. H. Mellish. »Quarterly Journal« 1911, April.

Beitrag zur Kenntnis des Klimas von Salaga, Togo und der Goldküste. Nach meteorolog. Beobachtungen aus den Jahren 1886 bis 1895. G. A. Krause. »Abhandlg. d. Leopold.-Carolin. Akademie d. Naturforscher, Halle«. 93. Bd.

The great weather cycle. T. W. Keele. »Journ. and Proceed. Royal Soc. New South Wales« 1910, Part I.

Diskussion über meteorologische Fragen. G. Castens. »Der Pflanzer« 1911, Nr. 4.

De derde afmeting in de weerkunde. (Vervolg en slot.) »Hemel en Dampkring« 1911, April.
La nouvelle méthode de prévision du temps. G. Guilbert. »Annuaire Soc. Météorol. de France« 1911. Février-Mars.

Meeres- und Gewässerkunde.

L'histoire du Pacifique et les récentes explorations océanographiques. R. Douvillé. »La Nature« 1911, Mai 20.
Stroomwarneming met flesschen. »De Zee« 1911, Nr. 5.
Le raz de marée dans le grand tremblement de terre de 1755 en Portugal. F. L. Pereira de Sousa. »Comptes Rendus« 1911, Tome 152, Nr. 17.

Reisen und Expeditionen.

Vorläufiger Bericht über die erste Kreuzungsfahrt S. M. S. »Najade« in der Hochsee der Adria, 25. Februar bis 7. März 1911. E. Brückner. »Mitteil. d. Geogr. Gesellsch. Wien«, Bd. 54, Nr. 4.
The »Michael Sars« North Atlantic deep-sea expeditions 1910. J. Hjort. »The Geogr. Journ.« 1911, Nr. 5.
Die deutsche antarktische Expedition. »Ztschr. Gesellsch. f. Erdkunde, Berlin« 1911, Nr. 4.
Arctic and antarctic exploration. »Naut. Magaz.« 1911, May.
Antarktika. A. Woeikow. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 4.
Onderzoekingstochten in het Zuidpoolgebied. »Marineblad« 1911, 1. Mei.
Risultati generali della 2. Spedizione Antartica francese comandata dal Dr. Charcot. G. Cora. »Rivista Marit.« 1911, Aprile.
Ein unbekannter Bericht von Magalães Weltumsegelung. W. Vogel. (Schluß.) »Marine-Rundsch.« 1911, Hft. 5.

Fischerei und Fauna.

Jets over de visscherijen van China. P. P. C. Hoek. »Mededeel. over Visscherij« 1911, April.
Belgium's contribution to the plaice problem. W. Wallace. »Nature« 1911, May 4.

Physik.

On the Sato's paper on the new optical phenomenon in the atmosphere. S. Fujihara. (In jap. Sprache.) »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1911, Nr. 3.
Isogonenkarte von Südwestdeutschland für 1909.0 nach A. Nippoldt. E. Hammer. »Ztschr. f. Vermess.-Wes.« 1911, Hft. 14.
Kompaßdeviationen. J. Düring. »Hansa« 1911, Nr. 19.
Comparisons of magnetic observatory standards by the Carnegie Institution of Washington. J. A. Fleming. »Terrestr. Magnetism.« 1911, June.
The physical theory of the earth's magnetic and electric phenomena. Nr. IV. On the origin of the earth's magnetism. L. A. Bauer. Ebenda.
Het Noorderlicht. J. Kater. (Vervolg.) »Hemel en Dampkring« 1911, April.
Résultats des mesures photogrammétriques de l'altitude de l'aurore boréale à Bossekop aux mois de Février et Mars 1910. C. Störmer. »Comptes Rendus« 1911. Tome 152, Nr. 18.
Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. XLIII. Über Radiuminduktionen in der Atmosphäre. K. W. F. Kohlrausch. »Sitz.-Ber. Akad. d. Wissensch. Wien« 1910, Bd. 119, Abt. IIa, Hft. 9.
Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. XLIV. Beobachtungen an der luftelektrischen Station Seeham im Sommer 1910. E. Schweidler. Ebenda.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

Arithmetischer und trigonometrischer Universal-Rechenapparat nach Hamann. K. Hoecken. »Ztschr. f. Instr.-Kde.« 1911, Hft. 4.
The stability of a log of wood. »Naut. Magaz.« 1911, May.
On time scalings of magnetograms. R. L. Faris. »Terrestr. Magnetism.« 1911, June.
Verwendbarkeit von Siedethermometern und Quecksilberbarometern zur Höhenmessung. P. Samel. »Ztschr. f. Instr.-Kde.« 1911, Hft. 4.
The actinograph: an instrument for observing and recording changes in radiation. A. W. Clayden. »Quarterly Journal« 1911, April.

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

Navigation an Bord von Yachten. (Forts.) C. Renner. »Die Yacht« 1911, Nr. 10.
Emploi de la boussole dans la navigation aérienne. J. Husson. »Le Yacht« 1911, Mai 13.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Der Suez-Kanal vor 25 Jahren und jetzt. »Hansa« 1911, Nr. 17.
Some Red-Sea ports in the Anglo-Egyptian Sudan. W. Crowfoot. »The Geogr. Journ.« 1911, Nr. 5.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Les signaux internationaux des navires représentés en images. »Le Yacht« 1911, Mai 6.
Het rapport over het loodswezen in Engeland en over de verantwoordelijkheid voor de gevolgen van de fouten van de loods. »De Zee« 1911, Nr. 5.
Hoeveel tijd is er noodig om een met volle kracht stoomend schip tot stilliggen to brengen? Ebenda.

Digitized by Google

Einfluß der Schiffsvermessung auf die Stabilität der Schiffe. E. Waldmann. »Schiffbau« 1911, Jahrg. XII, Nr. 14 u. 15.
De ontwikkeling van scheepvaart en scheepsbouw in de Groninger veenkoloniën. M. J. H. Böeseken. »Tijdschr. Nederl. Aardr. Genootsch.« 1911, Nr. 3.
Deutsche Schiffsverbrennungsmotoren. W. Mentz. »Schiffbau« 1911, Jahrg. XII, Nr. 14 u. 15.

Handelsgeographie und Statistik.

Verkehr deutscher Schiffe 1910: Aberdeen, Åhus, Assens, Bogense, Bristol, Dundee, Esbjerg, Fiume, Funchal (Madeira), Gamlakarleby, Gloucester, Hasle, Jacobstad, Kjertemünde, Kristiansand, Leith, Luleå, Methil, Middelfahrt, Narvik, Nicolajew, Nyköping, Odense, Plymouth, Portsmouth, Rönne, Rouen, Säne, Spalato, Tromsö, Vardö, Venedig, Padang, Sabang, Halifax (Neu-Schottland), Victoria (Britisch-Columbien) u. Wilmington (Nord-Karolina). »Deutsches Handelsarchiv« 1911, April.
Schiffsverkehr im Jahre 1909/10 in den Häfen der Präsidentschaft Madras. Ebenda.
Schiffsverkehr 1910: Tschifu, Gulfport, Mazatlan (Mexico), Montevideo, New Orleans u. Tocopilla (Chile). Ebenda.
Handels- und Schiffahrtsbericht 1909: Tientsin u. Tschinwangtau. Ebenda.

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Zur Seestraßenordnung vom 5. Februar 1906. (Schluß.) »Hansa« 1911, Nr. 19.
Havarie-Grosse-Fragen. E. Prosch. Ebenda Nr. 20.
Haftung des geschleppten Schiffes für Verschulden der Besatzung des Schleppers. Ebenda Nr. 17.
Entscheidungen des Reichsgerichts. Doppelversicherung. Ältere Haftpflichtpolice, jüngere Haftpflichtpolice. Ebenda Nr. 19.
Aus den Entscheidungen der englischen Gerichte im Jahre 1910. Ebenda Nr. 19 u. 20.

Verschiedenes.

Die Flaschenposten im Dienste der Schiffahrt und des Verkehrs. »Archiv f. Post u. Telegr.« 1911, Nr. 8.
Die Abhängigkeit des Grundwasserstandes von dem Luftdrucke. F. Weyde. »Das Wetter« 1911, Hft. 4.
De hollandsche duinen, grondwater en bodendaling. E. Dubois. »Tijdschr. Nederl. Aardr. Genootsch.« 1911, Nr. 3.
Corrosion by gravity streams with applications of the ice flood hypothesis. E. C. Andrews. »Journ. and Proceed. Royal Soc. New South Wales« 1909, Part III.
Paris als Seehafen. »Zentralbl. d. Bauverwaltg.« 1911, Nr. 34.
De snelheid van beweging van het onverklaarbaar lichtverschijnsel. »De Zee« 1911, Nr. 5.
Surgical and medical aid, and hygiene, at sea. C. S. Black. »Naut. Magaz.« 1911, May.

Die Witterung an der deutschen Küste im April 1911.[1]

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +						Lufttemperatur, °C.					Zahl der	
	Mittel		Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br.									Frost-tage	Eistage
	red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	Max.	Dat.	Min.	Dat.	8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel	(Min. 0°)	(Max. < 0°)
Borkum . . . . . 7.7 m	61.2	— 1.2	74.8	21.	44.0	29.	6.4	8.0	6.5	6.7	— 0.1	4	0
Wilhelmshaven . 8.5	61.1	0.9	74.3	21.	44.1	29.	6.6	9.8	6.6	7.1	+ 0.2	6	0
Keitum 8.4	60.4	— 0.6	73.2	21.	56.0	28.	5.9	7.7	5.3	6.0	+ 0.1	4	1
Hamburg 26.0	61.0	— 0.9	74.0	21.	43.8	28.	6.8	10.1	8.0	7.8	+ 0.4	6	1
Kiel 17.2	60.3	— 0.2	73.9	21.	43.8	28.	6.1	9.2	6.1	6.6	+ 0.7	7	2
Wustrow 7.0	60.2	— 0.1	73.6	21.	42.6	28.	5.2	7.9	5.9	5.9	0.0	6	1
Swinemünde. . . 10.0	60.1	— 0.1	73.3	21.	44.6	28.	7.1	10.7	7.7	8.5	+ 2.2	6	1
Rügenwaldermünde 6.9	59.5	— 1.0	75.4	21.	46.5	28.	5.8	8.7	6.1	6.4	+ 1.2	6	1
Neufahrwasser . 4.5	59.7	— 1.0	75.8	21.	46.6	3.	6.4	10.0	6.9	7.2	+ 1.2	8	2
Memel 17.5	59.1	— 1.5	74.5	21.	45.2	3.	5.0	8.1	5.3	5.6	+ 0.2	11	0

[1]) Erläuterungen zu den meteorologischen Monatstabellen siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

Digitized by Google

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung von Tag zu Tag			Feuchtigkeit				Bewölkung				
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.							Absolute, Mittl. mm	Relative, %							
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	8h V	2h N	8h N		8h V	2h N	8h N	8h V	2h N	8h N	Mittl.	Abw. vom Mittel
Bork.	8.8	4.6	17.2	20.	—4.1	5.	1.5	1.9	1.4	6.8	89	87	90	6.7	6.8	7.9	7.1	+1.3
Wilh.	10.5	3.8	21.5	20.	—3.9	5.	1.7	2.8	1.7	6.2	82	71	82	6.6	6.9	6.6	6.7	+0.7
Keit.	9.4	3.6	19.1	20.	—5.1	5.	1.4	2.2	1.4	6.2	87	81	89	6.2	6.8	5.2	6.0	+0.2
Ham.	11.4	4.1	22.8	20.	—5.6	5.	2.6	2.5	2.1	5.7	76	62	69	7.4	7.1	6.7	7.1	+0.7
Kiel	10.0	3.9	22.1	20.	—4.5	5.	2.0	2.5	1.9	6.0	84	70	81	7.1	7.2	6.8	7.0	+0.7
Wus.	9.2	3.3	21.3	20.	—6.0	5.	2.0	2.2	1.9	6.3	89	82	89	6.6	5.9	6.2	6.3	0.0
Swin.	11.6	4.8	21.9	24.	—4.5	5.	2.2	3.4	2.5	5.5	71	56	70	7.0	6.0	7.4	6.8	+0.5
Rüg.	9.6	3.5	24.8	20.	—3.6	5.	2.3	3.0	2.3	6.0	84	73	83	7.9	5.9	6.1	6.6	+0.6
Neuf.	11.5	3.4	24.3	21.	—4.4	5.	1.9	3.7	2.6	6.2	83	67	79	6.5	6.6	5.4	6.1	—0.4
Mem.	10.4	1.8	25.9	21.	—8.6	5.	2.0	3.4	3.2	5.9	83	74	85	6.2	6.5	5.9	6.2	—0.1

Stat.	Niederschlag, mm						Zahl der Tage								Windgeschwindigkeit [1])			
	8h V bis 8h N	8h N bis 8h V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	mit Niederschlag ≧ mm 0.2	1.0	5.0	10.0	≦ 0.1 u. T	Somm.-Tage	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek. Mittel	Abw.	Sturmnorm	Daten der Tage mit Sturm
Bork.	15	13	28	— 6	9	27.	13	8	1	0	0	0	2	12	—	—	16.5	—
Wilh.	10	15	25	— 8	7	27.	11	5	3	0	1	0	2	14	—	—	12.5	3., 12.
Keit.	20	17	37	+ 5	10	29.	15	7	2	0	1	0	6	10	5.4	—	12	12.
Ham.	19	14	33	— 9	8	30.	10	7	2	0	0	0	0	13	5.3	+0.6	12	12.
Kiel	25	9	34	— 6	7	27.	10	7	2	0	0	0	1	11	5.0	+0.1	12	12.
Wus.	13	18	31	— 3	6	25. 28.	8	7	3	0	0	0	3	8	3.8	—1.1	12	keine
Swin.	54	20	74	+ 41	17	29.	16	9	5	3	4	0	2	8	4.5	—0.1	10.5	19., 20.
Rüg.	24	17	41	+ 12	7	26.	15	9	4	0	2	0	3	13	4.9	—	15	4.
Neuf.	6	19	25	— 9	9	26.	11	9	1	0	0	0	3	8	5.2	—	12	4., 17.
Mem.	8	11	19	— 9	4	29.	11	5	0	0	0	1	3	10	4.8	—	12	17.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8h V	2h N	8h N
Bork.	5	5	16	0	1	1	1	0	3	2	18	1	23	2	6	6	0	2.9	3.3	2.9
Wilh.	10	3	10	4	0	0	1	1	3	6	15	6	12	6	6	3	4	2.8	3.2	2.5
Keit.	3	5	11	5	0	0	2	3	2	0	8	19	12	5	9	5	1	3.9	4.4	3.7
Ham.	4	7	6	2	1	2	1	3	2	6	10	18	9	7	4	6	2	3.3	3.7	3.3
Kiel	6	2	8	2	1	3	2	1	2	3	9	12	22	5	4	1	7	3.4	3.7	2.2
Wus.	3	2	9	1	2	1	4	4	3	0	12	15	13	4	4	0	13	3.1	3.0	2.0
Swin.	10	7	7	0	2	0	7	4	5	0	12	7	15	5	4	3	2	3.2	3.6	2.4
Rüg.	1	3	6	7	3	1	1	7	8	3	4	14	16	2	2	2	10	3.2	3.8	3.0
Neuf.	7	8	8	1	1	0	2	9	9	5	3	10	12	5	2	2	6	3.0	3.8	2.9
Mem.	3	1	11	2	1	1	8	5	9	2	12	13	7	5	1	4	2	3.1	3.5	2.5

Bei einem im Westen etwas zu hohem, im Osten etwas zu tiefem mittleren Barometerstand war das Wetter im Osten des deutschen Küstengebiets ziemlich mild, während sich die Temperaturen im Westen durchschnittlich nahe den normalen hielten. Die Niederschlagsmengen blieben an den meisten Beobachtungsstationen, namentlich im Osten, hinter den Durchschnittswerten des April zurück; nur Keitum, Swinemünde und Rügenwaldermünde hatten zu viel Niederschlag. Die registrierten Windgeschwindigkeiten kamen den normalen ziemlich nahe; die vorherrschende Windrichtung war die südwestliche bis westliche. Heitere Tage waren namentlich in der Zeit vom 6. bis 20. ziemlich häufig. Nebel wurde in größerer Verbreitung nur an den beiden ersten Monatstagen, sowie am 9., im Westen auch noch am 11. beobachtet. Tage mit Gewittern in größerer

[1]) Erklärung siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

Verbreitung waren der 19., 20. und 27. Stürmische Winde aus nördlichen Richtungen traten am 3. fast an der ganzen Küste, am 4. auch noch an der östlichen Ostsee auf. Stürmische nordwestliche Winde wurden am 12. an der ganzen Küste, nordwestliche bis nordöstliche am 13. an der Ostseeküste, westliche bis nordwestliche vom 15. bis 17. an der mittleren und östlichen Ostseeküste beobachtet.

Am 1. April lag das deutsche Küstengebiet an der Südseite eines von Schottland bis Westrußland ausgebreiteten Hochdruckgebiets und hatte bei leichten östlichen Winden ziemlich mildes, trockenes und vielfach nebliges Wetter.

Am folgenden Tage erschien das Hochdruckgebiet zerteilt; ein flacher Ausläufer eines über Skandinavien und Finnland gelegenen Tiefdruckgebiets bedeckte das deutsche Küstengebiet und hatte bei schwacher Luftbewegung und geringer Wärmeänderung vielfach Niederschläge, im Westen auch noch Nebel im Gefolge.

Am 3. April verstärkte sich die Wetterlage wesentlich, da ein tags zuvor bei den Faroer gelegener Ausläufer unter starker Vertiefung sich zu einem Teilminimum entwickelte und während dessen ostwärts fortschritt; es traten in seinem Gefolge auf der Rückseite an der ganzen Küste steife und stürmische, meist nordwestliche Winde auf, die von ziemlich starken Regenfällen und im Westen von einer erheblichen Temperaturerniedrigung begleitet waren. Dieses Wetter hielt im Osten auch noch am 4. an, während überall die Temperaturen ziemlich tief unter den normalen lagen. Im Osten trat sogar Frost ein.

Hierauf folgte eine vom 5. bis zum 8. anhaltende Periode trockenen und heiteren Wetters, da sich vom Nordwesten her ein Hochdruckgebiet ostwärts über das deutsche Küstengebiet ausbreitete. Es brachte bei nordöstlichen Winden am 5. Temperaturen von 4 bis 8 Grad unter Null, die tiefsten des Monats, mit sich. An den folgenden Tagen stiegen die Temperaturen allmählich höher an, da die Winde stark abflauten. Am 7. verschwand der Frost überall und am 8. traten normale Temperaturverhältnisse ein.

Am 9. bahnte sich ein Wechsel in der Witterung an, indem tiefer Luftdruck sich vom hohen Norden südwärts ausbreitete und am 10. ein Teilminimum zur Entwickelung gelangte, das dem Küstengebiet zwar Trübung, aber nur schwache Winde und nur geringe Niederschläge an vereinzelten Stellen mit sich brachte.

Am 11. war hoher Luftdruck an seine Stelle getreten, da sich das mit seinem Kern noch immer über Nordwesteuropa befindliche Hochdruckgebiet ostwärts ausbreitete.

Am 12. und 13. zog an seiner Ostseite eine Depression von Skandinavien nach Westrußland vorüber, die verbreitete stürmische nordwestliche Winde im Gefolge hatte.

Nun begann das Hochdruckgebiet sich mit seinem Kern nach der Biscaya-See zu verlagern, während dessen Depressionen im Norden vorüberzogen. Am 15. und 16. entwickelten sich, namentlich an der östlichen Ostseeküste, stürmische, meist nordwestliche Winde, die hier auch noch am 17. anhielten, wo sich über dem Kontinent hoher Luftdruck ausgebreitet hatte. In der Folge blieb der Kontinent im Bereich von Hochdruckgebieten, mit Ausnahme des 19. bis 21., wo ein flacher Depressionsausläufer zwei vorüberziehende Hochdruckgebiete trennte. Bis zum 23. herrschte bei inlandigen Winden ziemlich ruhiges und warmes Wetter, das am 19. bis 21. vielfach Gewitter und nur geringe Niederschläge im Gefolge hatte.

Am 24. breitete sich eine nordische Depression südwärts aus, schritt aber schnell ostwärts, ohne merkliche Niederschläge gebracht zu haben. Am 25. dagegen kam von Nordwesteuropa eine neue Depression allmählich näher und verlagerte sich bis zum Monatsschluß nach Mitteleuropa, während sich hoher Luftdruck über dem Ozean einstellte. Sie hatte starke Niederschläge im Gefolge, die bis zum Monatsschluß anhielten und vielfach von Gewittern begleitet waren.

Druck und Verlag von E. S. Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW. Kochstraße 68—71.

Die Eisverhältnisse an den deutschen Küsten im Winter 1910/11.

(Hierzu Tafel 23.)

Die Art der Beobachtung und Berichterstattung und Allgemeines.

Wie in den Vorjahren, so wurden auch im letzten Winter wieder die an 35 Beobachtungsstationen der Ostsee und 27 Stationen der Nordseeküste festgestellten Eisverhältnisse der Deutschen Seewarte übermittelt. Dies geschah in doppelter Form, einmal telegraphisch an den Wochentagen, und ferner in zusammenfassenden Monatsberichten, die noch Angaben über die Dicke des Eises, über die Wirkungen von Ebbe und Flut auf die Eisbewegung usw. sowie die in den telegraphischen Berichten fehlenden Eisbeobachtungen an den Sonn- und Festtagen enthielten. Die telegraphischen Berichte wurden als Beilagen der täglichen Wetterkarten der Deutschen Seewarte veröffentlicht, ebenso die monatlichen Berichte der Eisbeobachtungsstellen in sogenannten »Monatsübersichten«, die in tabellarischer Form die Art der Eisbesetzung an den verschiedenen Stellen der Küste nach ihrer Dauer und Stärke klar erkennen lassen. Nach Schluß der Eissaison wurden die Monatsübersichten zu einer einzigen Tabelle vereinigt, welche für jede einzelne Station die Zahl der Tage enthält, an denen leichtes loses Eis beobachtet wurde, an denen die Segelschiffahrt behindert, an denen sie geschlossen war, die Dampfschiffahrt aber noch stattfand, an denen weiter auch diese unmöglich war, an denen ferner Eisbrecher benutzt wurden und schließlich zusammenfassend die Zahl aller Tage, an denen überhaupt Eis ohne Rücksicht auf die Stärke und Behinderung der Schiffahrt festgestellt wurde.

Außerdem übersandten wieder die Regierungen der Uferstaaten in dankenswerter Weise die Ergebnisse ihrer Eisbeobachtungen in verschiedenen Häfen, die zur Ergänzung der obigen Eisberichte in der folgenden Beschreibung herangezogen worden sind.

Diesen seien zunächst einige Betrachtungen allgemeiner Art vorausgeschickt: Als die eigentlichen Eisstellen, wo eine nennenswerte Behinderung der Schiffahrt stattfand, traten naturgemäß wieder die Flußmündungen, die Häfen, die Watten und Haffe hervor, wogegen die frei am Meere gelegenen Orte entweder gar kein Eis aufwiesen oder solches nur in schwacher, die Schiffahrt nicht nennenswert behindernder Form auftrat.

Die Temperaturverhältnisse des Winters 1910/11.

Maßgebend ist für die Eisbesetzung hinsichtlich der Dauer und Stärke vor allem der Frost. Dies zeigt sich auch wieder im letzten Winter, der als sehr mild zu bezeichnen ist und dem Vorwinter 1909/10 ähnlich war. Die Eisverhältnisse gestalteten sich deshalb verhältnismäßig sehr günstig und entsprachen größtenteils denjenigen des Vorjahres.

Während im sehr kalten Winter 1908/09 nur 4 von den 62 Beobachtungsstationen der Nord- und Ostseeküste gänzlich eisfrei blieben, war dies im letzten Winter bei 33 Stationen und an ebenso vielen Stellen im gleich milden Vorwinter 1909/10 der Fall.

Die folgende Tabelle gibt für die Orte Borkum, Keitum, Rügenwaldermünde und Memel die Abweichungen der Mitteltemperaturen der Wintermonate von den langjährigen Mittelwerten. Man ersieht daraus, daß gerade diejenigen Wintermonate, die für die Eisbildung hauptsächlich in Frage kommen, nämlich der Dezember bis Februar wesentlich zu warm waren. Daß sich der November als etwas zu kalt und der März als nahezu normal in den Temperaturverhältnissen darstellt, fällt wenig ins Gewicht, da in diesen Monaten die mittleren Monatstemperaturen zu hoch über dem Gefrierpunkt liegen.

Die Abweichungen der Mitteltemperaturen der Wintermonate von den langjährigen Mittelwerten.

Monate	Borkum	Keitum	Rügenwalder-münde	Memel
November 1910	— 1.3°	— 1.4°	— 0.8°	— 1.5°
Dezember 1910	+ 2.1	+ 1.7	+ 1.9	+ 2.6
Januar 1911	+ 1.6	+ 2.3	+ 3.0	+ 3.2
Februar 1911	+ 2.1	+ 2.4	+ 1.0	— 1.0
März 1911	+ 0.7	+ 0.2	— 0.5	+ 0.3

Wie es bisher bei der Beschreibung der Eisverhältnisse an der deutschen Küste geschehen ist, wurde auch diesmal wieder eine graphische Übersicht über die Frostperioden des letzten Winters dargestellt, die sich auf der beigefügten Tafel 23 befindet. Die darin eingetragenen Kurven stellen den Verlauf der Temperaturen, ausgedrückt in Pentadenmitteln, vom November bis März 1910/11 dar. Die schraffierten Fläche lassen erkennen, zu welcher Zeit die Temperaturen unter dem Gefrierpunkt lagen und welche Intensität der Frost besaß.

Überblickt man die verschiedenen Diagramme und vergleicht sie mit denjenigen den Winters 1909/10 sowie des Winters 1908/09 (»Ann. d. Hydr. usw.« 1910, S. 334, Tafel 31, bzw. ebenda 1909, S. 296, Tafel 33), so erkennt man sofort, daß der letzte Winter gleich dem Vorwinter gegenüber demjenigen von 1908/09 nur kurze und auch nur sehr wenig Frostperioden aufwies.

Dementsprechend gestalteten sich auch die Eisverhältnisse relativ sehr günstig, wie im folgenden des Näheren dargelegt ist.

Nordseeküste.

Die Temperaturkurven von Borkum und Keitum (Sylt) auf Tafel 23 lassen erkennen, daß von nennenswertem Frost im letzten Winter an der Nordseeküste überhaupt kaum die Rede sein kann. Nur Ende November und Anfang Dezember gehen in Keitum die Pentadenmittel der Temperaturen um einige Zehntelgrade unter den Gefrierpunkt herab. Da im Vorwinter Ende Januar wenigstens während eines etwa zehntägigen Zeitraumes Frost, wenn auch nur von etwa einem Grade Celsius, herrschte, so waren an der Nordseeküste die Eisverhältnisse des letzten Winters noch günstiger als im schon sehr günstigen Vorwinter. Damals trat wenigstens eine Eisbeobachtungsstelle, nämlich Tönning (Eider) mit 7 Tagen geschlossener Segelschiffahrt hervor — die Dampfschiffahrt war gänzlich unbehindert —, diesmal aber hatten nur Brunshausen an 4 und die Watten von Norderney an 2 Tagen erschwerte Segelschiffahrt zu verzeichnen; an allen übrigen Stellen des Küstengebietes war die Schiffahrt unbehindert. Überhaupt war, abgesehen von den Hafeneinfahrten von Nesserland, wo an 2 Tagen leichtes loses Eis beobachtet wurde, die Elbmündung die einzige Stelle, an der etwas Eisbildung auftrat. Altona meldete an 7 Tagen das Vorkommen von Eis, Harburg an 6, Hamburg an 4 und Glückstadt an 2 Tagen.

Bei keinem der letzten acht Winter, wo systematische Beobachtungen angestellt werden, zeigten sich an der Nordseeküste so günstige Eisverhältnisse wie im letzten Winter.

Ostseeküste.

Wie ein Blick auf den Temperaturverlauf von Rügenwaldermünde und Memel lehrt, trat strengerer Frost nur Ende November bis Anfang Dezember sowie im Februar auf. Die Temperaturkurven sind denjenigen des Vorwinters ziemlich ähnlich; nur im äußersten Osten des Küstengebietes war der Frost etwas stärker.

Demgemäß gestalteten sich die Eisverhältnisse nur an der östlichen Ostseeküste verhältnismäßig ungünstig, etwa von Stralsund ab; zwar bei weitem nicht so ungünstig wie im frostreichen Winter 1908/09, aber doch nicht so günstig wie im Vorwinter. Man erkennt hier besonders deutlich den überwiegenden Einfluß der Temperaturverhältnisse auf die Eisbildung, gegen die die übrigen Faktoren in der geographischen Lage, Windverhältnisse usw. zurücktreten.

Tabelle II.

Nordsee. **Übersicht über die Eisverhältnisse der Küste.** Winter 1910/11.

	Ellenbogen, Seegebiet u. Listertief 52	53	Amrum, Schmaltief 54	Amrum, Vortrapptief 55	Husum, Hever 56	Tönning, Eider 59	Neuwerk, Elbe bis Cuxhaven 60	Cuxhaven, sichtbares Elbegebiet 61	Cuxhaven, Hafen und Einfahrten 62	Brunsbüttelkoog, sichtb. Elbegebiet 63	Brunsbüttelkoog, Kanaleinfahrt und Hafen 64	Glückstadt, sichtbares Elbegebiet 65	Brunshausen, sichtbares Elbegebiet 66	Altona, sichtb. Elbegebiet mit Hafen 67	Hamburg, sichtbares Elbegebiet mit Hafen 68	Harburg, sichtbares Elbegebiet mit Hafen 70	Roter Sand, Weser-Mündung 71	Roter Sand, Alte Jade 72	Hoher Weg, sichtb. Wesergebiet 73	Bremerhaven, sichtb. Wesergebiet 74	Brake, sichtb. Wesergebiet mit Haf. 75	Bremen, sichtbares Wesergebiet mit Hafen 76	Helgoland 77	Jade 78	Wangeroog { Außenjade, Wangeroog. Fahrw.	Schillighörn, sichtb. Wesergebiet 79	Wilhelmshaven, Innenjade 80	Wilhelmshaven, Hafeneinfahrten 81	Wangeroog, Harle 83	Wangeroog, Watten 84	Norderney, Seegat 85	Norderney, Watten 86	Borkum, Hubertgat 88	Borkum, Westerems u. Riffgat 89	Borkum, Osterems 90	Borkum, Fischerbalje 91	Nesserland, vorliegendes Emsgebiet 92	Nesserland, Hafeneinfahrten 93
Zahl der Tage																																						
1. mit Eis ohne Behinderung der Schiffahrt:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	7	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2. mit durch Eis erschwerter Schiffahrt:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
3. mit Schluß der Segelschiffahrt:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. mit Schluß der Dampfschiffahrt:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. an denen Eisbrecher tätig waren:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Summe aller Tage, von denen überhaupt Eismeldungen vorliegen:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	7	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
7. Erste Eismeldung:	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14. II	10. II	16. I	15. I	14. I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31. I	—	—	—	—	—	—	17. I
8. Letzte Eismeldung:	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15. II	13. II	13. II	13. II	14. II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1. II	—	—	—	—	—	—	18. I

Google

Tabelle I.[1])

Ostsee. Übersicht über die Eisverhältnisse der Küste. Winter 1910/11.

1	2	3	4	4a	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	38	39	40
Memel, See	Memel, Revier	Brüsterort	Pillau, Hafen	Pillau, Revier	Frisches Haff bis Königsberg	Frisches Haff bis Elbing	Neufahrwasser bis Danzig	Hela	Rixhöft	Stolpmünde	Kolberg, Hafen	Swinemünde, Hafen	Stettiner Haff bis Stettin	Greifswalder Oie	Thiessow (östl. Einf. in d. Bodden / bis Stralsund)	Arkona	Wittower Posthaus, Fahrwasser	Barhöft (nördl. Einf. in d. Bodden / bis Stralsund)	Darsserort	Warnemünde bis Rostock	Fahrwasser nach Wismar	Travemünde bis Lübeck	Marienleuchte	Westermarkelsdorf	Fehmarnsund	Kieler Hafen	Kaiser-Wilhelm-Kanal (bis Brunsbüttel)	Eider (von Rendsburg bis Hohner Fähre)	Eckernförde, Hafen	Schleimünde bis Schleswig	Flensburger Außenförde	Flensburger Hafen	Sonderburg und Alsensund	Apenrade und Förde	Aarösund und Kleiner Belt	Hadersleb. Förde	Friedrichsort	Orbyhage	Helmersehnze

Zahl der Tage

1. mit Eis ohne Behinderung der Schiffahrt:

5	19	3	56	11	1	0	7	0	2	1	2	17	0	5	4	0	6	20 (19)	0	1	0	3	0	0	0	3	0	0	0	7	0	1	0	12	0	14	4	10	4

2. mit durch Eis erschwerter Schiffahrt:

4	26	0	3	2	10	10	12	0	0	2	1	3	15	0	2	0	7	10 (9)	0	6	1	1	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	7	1	8	0

3. mit Schluß der Segelschiffahrt:

0	5	0	2	0	25	33	3	0	0	0	0	2	12	0	6	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4. mit Schluß der Dampfschiffahrt:

0	2	0	0	0	63	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5. an denen Eisbrecher tätig waren:

0	7	0	0	0	53	0	3	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6. Summe der Tage, von denen überhaupt Eismeldungen vorliegen:

9	52	3	61	13	99	89	22	0	2	3	3	22	27	5	12	0	19	36 (34)	0	7	1	4	0	0	0	3	0	20	0	7	0	1	0	12	0	21	5	18	4

7. Erste Eismeldung:

14. II	28. XI	15. II	29. XI	29. XI	27. XI	27. XI	6. XII	—	14. II	6. XII	11. II	5. XII	6. XII	11. II	24. I	—	7. XII	23. XI	—	10. II	31. I	31. I	—	—	—	11. II	—	28. XI.	—	28. XI	—	31. I	—	19. XI	—	3. XII	28. XI	29. XI	24. I

I. Die schleswigsche Ostküste.

Hier blieb die Segelschiffahrt während des ganzen Winters möglich. Auch die wegen ihrer mehr binnenländischen Lage benachteiligten Fahrwasser waren im letzten Winter nur wenig mit Eis besetzt. Das stets am meisten benachteiligte Eidergebiet von Rendsburg bis zur Horner Fähre hatte im milden Vorwinter immerhin noch 7 Tage mit »Schluß der Segelschiffahrt« zu verzeichnen, blieb aber im letzten Winter für Segler unbehindert, und der Kaiser Wilhelm-Kanal, wo 1909/10 die Segelschiffahrt an 3 Tagen geschlossen werden mußte, zeigte sich diesmal gänzlich eisfrei. Im strengen Winter 1908/09 wurden hier an 17 Tagen Eisbrecher benötigt, um die Fahrrinne offen zu halten.

II. Das Rügener Fahrwasser.

Wie außerordentlich stark die Schiffahrt von den Witterungsverhältnissen abhängt, zeigt sich besonders im Rügener Fahrwasser. Hier war in der frostreichen Eissaison 1908/09 die Dampfschiffahrt an 86 Tagen geschlossen, so daß jeder Verkehr stockte; im letzten Winter war dies jedoch nur an 3 Tagen, und zwar auch nur in den westlichen Gewässern, der Fall. Für Segler erwuchsen im Stralsunder Bodden insgesamt an 6 Tagen größere Schwierigkeiten, so daß die Segelschiffahrt geschlossen werden mußte. Das frei gelegene Arkona hatte keinerlei Eisbildung aufzuweisen.

III. Die Haffe.

Im Frischen Haff zeigten sich, dem strengeren Frost entsprechend (vgl. die Temperaturkurve!) schwierigere Eisverhältnisse als im Vorwinter. Während damals das Fahrwasser bis Königsberg an 47 und dasjenige bis Elbing an 13 Tagen für Dampfschiffe geschlossen war, trat dies im letzten Winter an 63 bzw. 46 Tagen ein.

Das am Ausgange des Haffs gelegene Pillau hatte wieder sehr günstige, wenn auch ebenfalls etwas schwierigere Eisverhältnisse als im Vorwinter: An 56 Tagen wurde nur leichtes die Schiffahrt nicht behinderndes Eis beobachtet (gegen 42 im Vorjahre), an 3 Tagen war die Segelschiffahrt behindert, an 2 Tagen geschlossen (im Vorwinter hatten Segler dort überhaupt keine Schwierigkeiten).

Dementsprechend gestaltete sich auch die Eisbesetzung im Kurischen Haff, das zwar verhältnismäßig sehr wenig durch Eis blockiert, immerhin aber doch ungünstiger als im Vorwinter gestellt war: Damals hatten im Memeler Revier Segelschiffe nur an 18, diesmal aber an 20 Tagen Schwierigkeiten.

Auch im Stettiner Haff machte sich der etwas strengere Frost des letzten Winters in ähnlicher Weise bemerkbar: Während 1909/10 die Fahrt für Segler nur an 7 Tagen als geschlossen galt, war dies 1910/11 an 12 Tagen der Fall. Im verhältnismäßig sehr strengen Winter 1908/09 betrug diese Zahl 96!

IV. Häfen und Flußmündungen.

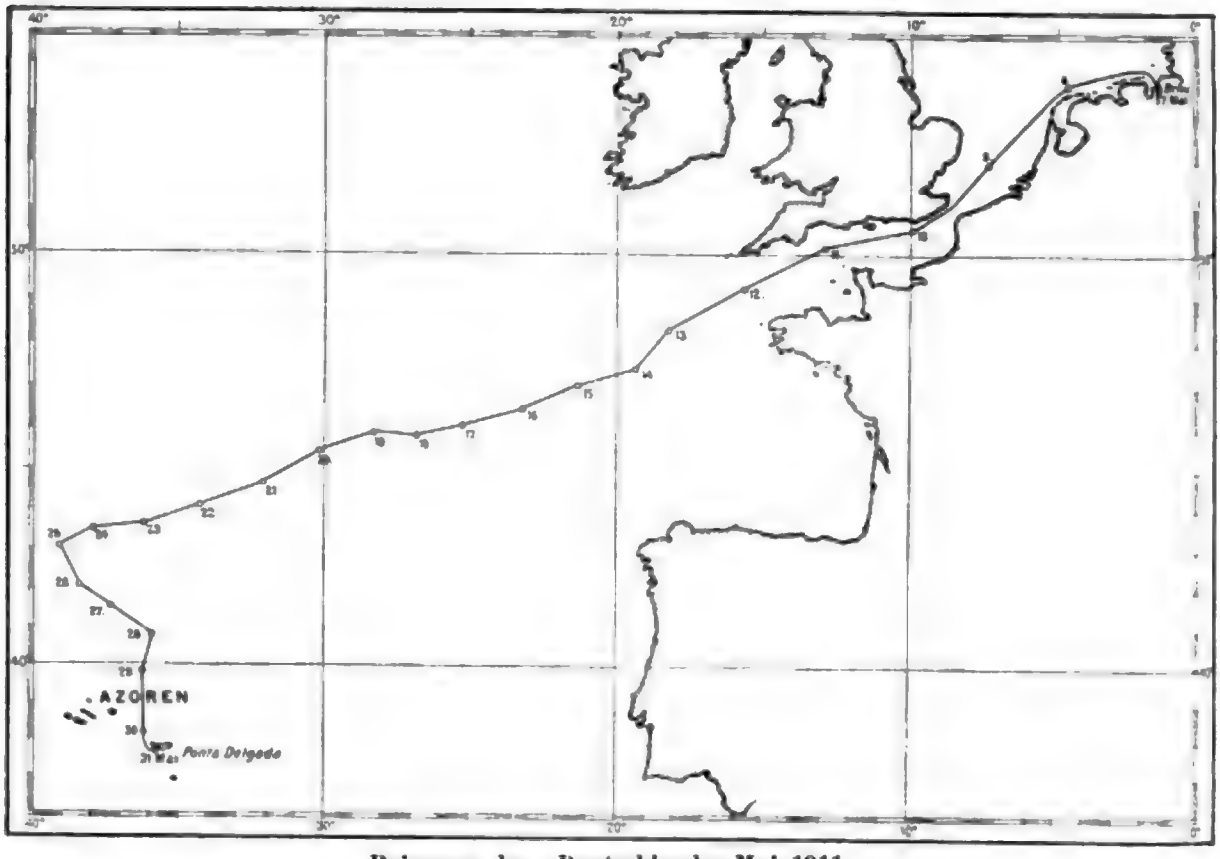
Am ungünstigsten waren im letzten Winter die Eisverhältnisse im Fahrwasser von Warnemünde bis Rostock, wo insgesamt an 6 Tagen Segelschiffe durch Eis behindert wurden. Von Travemünde bis Lübeck, im Fahrwasser von Wismar sowie in den Häfen von Kiel und Kolberg wurden Segler nur an je einem Tage gestört. Im Hafen von Stolpmünde war dies an 2, in demjenigen von Swinemünde an 3 Tagen der Fall. Gänzlich eisfrei blieben die Häfen von Hela und Eckernförde; die übrigen hatten nur an einigen wenigen Tagen leichtes, die Schiffahrt nicht behinderndes Eis. Die Deutsche Seewarte.

Ozeanographische Arbeiten der Deutschen Antarktischen Expedition.

Reisebericht von Dr. W. Brennecke.

I. Kanal—Azoren.

Die Ausreise des Expeditionsschiffes »Deutschland« erfolgte am 7. Mai 1911 von Bremerhaven, die Ankunft in Ponta Delgada auf den Azoren am 30. Mai 1911. Der Kurs wurde vom Ausgang des Kanals auf eine Untiefe in 43° N-Br., 29° W-Lg. genommen; nach Lotungsarbeiten in dieser Position ging das Schiff südwärts nach Ponta Delgada auf São Miguel. Wind und Wetter waren der Fahrt insofern günstig, daß der Wind vorwiegend schwach bis mäßig aus wechselnden Richtungen wehte; unter Segel ohne Dampf ist das Schiff nur selten gefahren.



Reiseweg der »Deutschland«, Mai 1911.

Die Ausrüstung des Schiffes zu ozeanographischen Arbeiten mit zwei Lucas-Lotmaschinen mit dazwischenstehender Dampfmaschine und einer größeren Dampfwinde hat sich gut bewährt. Die eine der Lucas-Lotmaschinen dient zu Tiefseelotungen, indessen die andere (Reserve-) Maschine, mit 600 m Drahtlitze belegt, von Professor Lohmann zu Fängen mit den Planktonnetzen benutzt wird, die gleichzeitig mit den Reihenmessungen ausgeführt werden. Da die für letztere gebrauchte Dampfwinde auf dem vorderen Deck steht, während die Lotmaschinen auf dem Achterdeck aufgestellt sind, so ist eine Verwicklung der beiden Drahtlitzen nicht eingetreten und auch nicht zu befürchten.

Bei der von der ersten deutschen Südpolarexpedition durch Professor v. Drygalski zur Verfügung gestellten Lucas-Lotmaschine versagte nach den ersten Lotungen das Zählwerk gänzlich, jedoch konnte das Meßrad ausgetauscht werden mit dem der anderen Lucas-Lotmaschine. Die auf dieser Maschine abgelaufenen Meter Drahtlitze wurden mittels eines Reservemeßrades, das in den Davit gehängt wurde, gemessen. Das ozeanographische Instrumentarium des Schiffes: Sigsbee-Lotspindeln und -Schöpfer, Krümmel und Ekman-Schöpfer, Meßräder, Kipprahmen sowie Thermometer von Richter-Berlin hat sich gut bewährt; die Erprobung der Strommesser soll im zweiten Reiseabschnitt erfolgen.

Die Lotungen.

Zu den Lotungsarbeiten wie auch zu den Reihenmessungen wurde back gebraßt und das Schiff so gelegt, daß der Wind einige Strich von Steuerbord, wo gelotet wurde, einkam. Das Schiff lag so, ohne daß manövriert wurde, in den meisten Fällen gut, indem der ablaufende Draht auf- und niederzeigte oder nur wenig von der Senkrechten abwich; nur in vereinzelten Fällen mußte das Schiff durch die Schraube auf der Stelle gehalten werden. Die Bedienung der Lotmaschine nahm ich stets selbst; die Lotungsarbeiten wie auch alle sonstigen ozeanographischen Arbeiten wurden von Kapitän Vahsel und den Offizieren des Schiffes in jeder Weise gefördert. Der erste Drahtverlust kann auf Abdrehen infolge Rotation des Drahtes zurückgeführt werden, wie deutlich die Bruchstelle zeigte; der zweite Verlust lag wohl in der Beschaffenheit des aufliegenden, schon älteren Drahtes. Bei dem dritten Verlust ist wahrscheinlich das Gewicht nicht abgefallen und demgemäß für die große Belastung zu schnell gehievt worden.

Der Draht geht von der Lotmaschine ohne jede Führungsrolle außer dem Meßrad direkt in See. Dies ist, namentlich bei stark schlingerndem Schiff, der Führung über eine Leitrolle und einen Block im Davit (wie bei Beginn der Lotungen versucht) vorzuziehen, indem der Draht nicht aus den Rollen springen und weniger leicht Buchten werfen kann, bringt anderseits aber manche Unbequemlichkeit für das Herabgeben des Gewichtes und der Instrumente mit sich, da der 15 bis 20 m lange Vorlauf nicht über das Meßrad eingenommen werden kann. Die Regulierung der Ablaufgeschwindigkeit erfolgte durch die Kopfschraube, nachdem erst die Federn entsprechend dem Lotgewicht gestellt sind; bei stark überholendem Schiff in hoher Dünung wird so auch die Lose des Drahtes weggebremst. Die Grundberührung ist bei der Maschine recht klar; bis 2500 m wurde sie auch gut mit dem kleinen Lotgewicht von 15 kg erhalten. Bis genügende Erfahrungen mit der Lotmaschine vorlagen, wurden Thermometer und Wasserschöpfer nur selten mit herunter gegeben, später aber fast regelmäßig, wobei sich auch der große Sigsbee-Schöpfer von 1 Liter Inhalt, der gestattet, Wasser für die Sauerstoffuntersuchung zu entnehmen, gut bewährte. Die Sigsbee-Schöpfer sind von C. Seemann in Hamburg sämtlich mit Hahn geliefert zur Erleichterung der Wasserentnahme; ob sie stets absolut dicht halten, bedarf noch einer Bestätigung durch längere Beobachtungsreihen.

Die Ergebnisse der Lotungen sind in nachfolgender Tabelle niedergelegt; die Angabe der Art der Bodenbeschaffenheit beruht auf den Untersuchungen des Geologen Dr. F. Heim. Bei den vorherrschend geringen Tiefen ist die Probe häufig, da sie zu wenig konsistent war, aus der Röhre beim Aufholen herausgefallen, meist konnte aber deutlich die Grundberührung an der Röhre, die außen mit Talg eingefettet war, erkannt werden.

Lotungen Nr. 1 bis Nr. 5 dienten zur Gewinnung eines Profils für den Steilabfall des britischen Küstenschelfs zur Tiefsee und zur Gewinnung von Grundproben; sie werden ergänzt durch eine Flachseelotung in 48° 10′ N-Br., 8° 27′ W-Lg. mit 190 m Tiefe. Die folgenden Lotungen Nr. 8 bis Nr. 13 ergänzen die auf den Seekarten bislang vorhandenen Tiefenmessungen. Mit Lotung Nr. 14 begannen wir in der Frühe des 25. Mai die Nachsuche nach den Untiefen von 88 bzw. 128 m, die 1850 von dem Kapitän des »Chaucer« gemeldet wurden.[1]) Die Nachsuche fand unter den günstigsten Bedingungen statt, das Wetter war klar und ruhig. Ebenso wie die Nachforschungen des U. S. S. »Monongahela« 1892 ergaben die unsrigen, daß die Untiefen nicht vorhanden sind, jedoch wurde in der südlicheren Position eine kleine Erhebung des Meeresbodens auf 1729 m festgestellt.

Die Lotungen Nr. 22 bis Nr. 24 füllen Lücken in der Tiefenkarte aus; die daran anschließenden Messungen galten dem Studium der dicht bei São Miguel im Nordwesten der Insel gelegenen kesselförmigen Einsenkung, die der

[1]) Siehe auch Findlay. Directory for the North Atlantic Ocean, 15. Edit., S. 889.

Fürst von Monaco ausgelotet hat.[1]) Unsere Untersuchungen ergaben folgendes: Die Tiefen bestätigen die Angaben der Thouletschen Karte. Die Bodentemperaturen Stationen 27 und 28 zeigen eine allerdings langsame Abnahme der Temperatur mit Zunahme der Tiefe, sie liegen jedoch fast 1.5° über den Temperaturen in den gleichen Tiefen außerhalb des Kessels. Die gleichzeitig auf Sauerstoff untersuchten Proben des Bodenwassers zeigen nicht, wie man in einem abgeschlossenen Becken erwarten würde, Abwesenheit des Sauerstoffes, sondern vergleichsweise hohe Beträge. Wie dieser Sauerstoffgehalt zu erklären ist, kann vorläufig nicht entschieden werden.

Lotungen.

Stat. Nr.	Datum 1911	Zeit	N-Br.	W-Lg.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	S ‰	Grundprobe	Bemerkungen
1	13. V	8½ N	48° 2′	8° 38′	1070	—	—	keine	Spuren von Sediment am Talg.
2	13.	9¹⁰ «	48° 0′	8° 41′	1404	—	—	Blauschlick	—
3	13.	11 «	47° 55′	8° 48′	1980	—	—	Blauschlick	—
4	14.	1 V	47° 50′	8° 55′	2703	—	—	Blauschlick	—
5	14.	3¼ «	47° 43.5	9° 5′	3820	—	—	—	2835 m Draht verloren infolge Torsion des Drahtes.
8	18.	4 N	46° 2′	17° 11′	(4791)	—	—	—	Schlechte Grundberührung. Drahtbruch bei Beginn des Hievens. Hohe Dünung.
9	20.	8½ V	45° 13′	20° 7′	4414	—	—	Blauschlick	Hohe Dünung.
10	21.	9 «	44° 43′	21° 58′	3921	2.72	35.01	Gl. Schl.	—
11	22.	9 «	44° 10′	24° 2′	2776	3.16	34.96	Herausgefallen	Gl. Schl. nach Wasser im Schöpfer.
12	23.	9 «	43° 38′	26° 13′	2664	—	—	Gl. Schl.	—
13	24.	8½ «	43° 30′	27° 54′	2093	—	—	keine	—
14	25.	6¼ «	43° 15′	28° 44′	2558	—	—	Gl. Schl.	Hohe Dünung.
15	25.	8¼ «	43° 12′	28° 49′	2268	—	—	keine	Desgl.
16	25.	10½ «	43° 7′	28° 57′	2396	—	—	Gl. Schl.	—
17	25.	1¼ N	42° 58′	29° 4′	2354	—	—	Herausgefallen	Gl. Schl. an Röhre.
18	25.	5½ «	42° 53′	28° 45′	2580	—	—	«	—
19	25.	8 «	42° 43′	28° 40′	1845	—	—	keine	Talg von Röhre ab.
20	25.	9 «	42° 42′	28° 45′	1729	—	—	Gl. Schl. an Röhre	—
21	25.	11 «	42° 37′	28° 42′	1920	—	—	keine	—
22	26.	8 V	42° 4′	28° 22′	2582	3.31	34.94	Gl. Schl. an Röhre	—
23	27.	8½ «	41° 39′	27° 26′	2590	3.24	34.92	keine	Talg von Röhre ab.
24	29.	8¼ «	39° 51′	26° 13′	2953	2.91	34.91	Gl. Schl. mit vulk. Mineralien	—
25	30.	11½ «	38° 11′	26° 10′	1225	6.43	—	Stein. Grund	Röhre beschädigt.
26	30.	1 N	38° 6′	26° 12′	3133	—	—	keine	2600 m Draht mit Thermometer und Schöpfer verloren.
27	30.	3 «	37° 29.5	26° 7.0′	3327	4.52	34.99	Vulk. Schlick	Bodenwasser: Sauerstoff: 5.26 ccm pro Liter.
28	30.	5½ «	37° 50′	26° 2.5′	2540	4.69	35.00	keine	Bodenwasser: Sauerstoff: 5.35 ccm pro Liter.

Die Reihenmessungen.

Bei den Reihenmessungen wurde mit dem Krümmel-Schöpfer und dem Ekman-Schöpfer übereinander gearbeitet, so daß mit jedem Schöpfzug zwei, bei größeren Tiefen auch drei Wasserproben aus verschiedenen Tiefen gewonnen wurden. Bei dem Krümmel-Schöpfer schnappte im Anfang der Thermometer-

[1]) Thoulet, Carte bathymétrique des Iles Açores 1903.

Digitized by Google

rahmen nicht in die untere Feder ein, bei dem Ekman-Schöpfer ist die untere Hahnbohrung zu eng, so daß die Wasserentnahme zu lange dauert. Beiden Übelständen konnte an Bord durch den ersten Maschinisten Herrn Heineck abgeholfen werden.

Im ganzen wurden sieben Reihenmessungen gewonnen, jede Serie beanspruchte durchschnittlich vier Stunden Zeit. Die Ergebnisse der Reihenmessung Nr. 6 sind in nachfolgender Tabelle wiedergegeben:

Reihenmessung Nr. 6 (Tiefe 2582 m).

Stat. Nr. 22. 42° 4′ N-Br., 28° 22′ W-Lg. 10h V. 26. V. 1911.

Tiefe m	Temperatur °C.	S ‰	Sauerstoff ccm pro Liter
0	16.62	35.99	6.04
50	15.62	35.97	5.68
100	15.06	35.91	5.38
200	14.20	35.90	5.54
400	12.54	35.55	4.97
800	8.21	35.19	4.29
1000	6.38	35.13	4.84
1200	5.34	35.08	5.44
1500	4.18	34.96	5.94
2550	3.31	34.92	6.14

Die Temperaturen stimmen gut zu dem Linienzuge der von Schott im »Valdivia«-Werk veröffentlichten Temperaturkarten. Die Salzgehaltswerte zeigen bis 200 m Tiefe fast Isohalinität, von 200 bis 800 m findet eine schnelle Abnahme des Salzgehaltes, von dort bis zum Boden eine langsame Abnahme statt. Der Salzgehalt des Bodenwassers größerer Tiefen liegt dicht bei 34.9 ‰. Es sei erwähnt, daß die weiter östlich liegenden Stationen ein kleines Maximum des Salzgehaltes in 1000 m Tiefe aufweisen, das auf Anreicherung durch den Tiefenstrom aus dem Romanischen Mittelmeere zu erklären sein dürfte. Der Sauerstoff zeigt eine Abnahme bis zu 800 m Tiefe, alsdann erfolgt eine stetige Zunahme bis zum Boden. Diese erklärt sich durch die niedrigere Temperatur dieser Tiefenschichten, die mit Sauerstoff gesättigt in höheren Breiten zu Boden gesunken sind und denen nur wenig Sauerstoff durch Organismen entzogen ist. Hervorgehoben sei noch, daß das Bodenwasser mehr Sauerstoff enthält wie das Oberflächenwasser.

Sonstige Beobachtungen.

An den vierstündlichen Oberflächenbeobachtungen beteiligten sich Dr. Seelheim, der die Salzgehaltsbestimmungen der Oberfläche ausführt, und die Offiziere des Schiffes. Die Farbenbeobachtungen, von Prof. Ule ausgeführt, zeigten häufig schnellen Wechsel zwischen blauem und blaugrünem Wasser, die Sichtigkeit schwankte zwischen 9 und 20 m.

Bei Tiefenwasser wurden wie bei Oberflächenwasser auch einige Alkalinitätsbestimmungen nach Dr. Ruppin ausgeführt, jedoch ließ die Genauigkeit der Kontrollbestimmungen noch zu wünschen übrig; von diesen Proben wurde je eine Röhre eingeschmolzen. Eine Bestimmung der Wasserstoffjonenkonzentration von Oberflächen- und Bodenwasser auf Grund der Normale des Carlsbergs Laboratoriums in Kopenhagen wurde zum Vergleich für spätere Untersuchungen in den tropischen und antarktischen Gebieten gemacht. Strommessungen sind auf der Reise Ponta Delgada—Pernambuco geplant.

Elementare Theorie der Gezeiten;

nebst den Gezeitenkonstanten der wichtigsten Orte des Indischen Archipels und anderer Hafenplätze.

Von Dr. **J. P. van der Stok.**

Übersetzt von Prof. Dr. E. Herrmann. (Schluß.)

(Hierzu Tafel 24.)

8. Anwendung auf die Vorausberechnung der Gezeiten.

Die rein periodische Gezeitenbewegung an einem bestimmten Tage kann für jede Teiltide durch einen Ausdruck

$$H \cos (nt + V_0 - \varkappa)$$

dargestellt werden, worin n die Winkelgeschwindigkeit, t die von Mittag an gerechnete Zeit, V_0 das astronomische Argument, H und $\varkappa$ die Amplitude und die Phasenverschiebung (Kappazahl), die beiden Tidenkonstanten, bedeuten. Bezieht man für jede Tide diese angeführten Größen auf ein fiktives Gestirn, dann ist V_0 der Stundenwinkel des Gestirns zu Mittag und $\varkappa$ die Verzögerung der Tide gegen den Meridiandurchgang des Gestirns. Geben wir diesem Ausdruck die Form

$$H \cos (nt - \zeta), \text{ dann ist } \zeta = -V_0 + \varkappa$$

und sind die Gezeitenkonstanten eines Ortes bekannt, so beruht die Berechnung der Tide nur auf der Kenntnis von $-V_0$ oder der in Winkelwerten (Graden) ausgedrückten Zeit des Meridiandurchganges des Gestirns.

Aus Abschnitt 4, Gleichung (14) hat sich ergeben, daß die Tidenkonstanten nicht ganz und gar den Namen von Konstanten verdienen, da die Amplituden mittlere Werte darstellen und in 19jähriger Periode von der Neigung der Mondbahn abhängigen Schwankungen unterworfen sind.

In Tabelle I findet man für alle Jahre der Periode 1910 bis 1950 die Werte der Neigung J der Mondbahn und des Koeffizienten f, mit dem die Amplitude H multipliziert werden muß. Diese Koeffizienten sind für die Mitte des Jahres berechnet und werden daher für die Dauer des Verlaufs eines Jahres als konstant angesehen. Die Korrektionen für die Amplituden von M_2 und N betragen höchstens 4% und brauchen daher meist nicht angebracht zu werden; sie werden hier der Vollständigkeit wegen und damit im etwaigen Einzelfall davon Gebrauch gemacht werden kann, mitgegeben.

Die Berechnung des astronomischen Arguments für einen bestimmten Tag aus der mittleren Länge der Sonne, des Mondes und des Perigäums geschieht, wie früher bemerkt ist, mit Hilfe von Tabellen, bleibt aber auch dann eine umständliche Arbeit. Durch Berechnung des Wertes von $-V_0$ für jede Tide und für den Mittag des 1. Januar zu Greenwich, welche Werte ebenfalls für die Jahre 1910 bis 1950 in Tabelle II gegeben sind, wird diese Arbeit überflüssig und man kann, da $-s$ (siehe S. 314) die Änderung dieser Größe für das Etmal bekannt ist, leicht den Wert von $-V_0$ für den Mittag jedes Tages finden.

Da die der Tabelle II entnommenen Werte für Greenwich gelten, so müssen an ihnen beim Gebrauch kleine Korrektionen für die geographische Länge angebracht werden, die in der Tabelle IIa gegeben sind.

Die Änderungen von $-V_0$ für das Etmal und die danach für jeden Tag des Jahres abgeleiteten Werte der zu $-V_0$ zuzurechnenden Größe findet man in den Tabellen III, so daß auch bei dieser Arbeit die Multiplikation von $-s$ mit der Tageszahl erspart wird.

Hiermit ist die Gezeitenbewegung für jede Tide und jeden Tag vollständig bestimmt. Als Beispiel möge die Beantwortung der Frage dienen, wie die hauptsächlichste eintägige Tide K_1 in der Java-See z. B. bei Tandjong Priok am 15. Januar und 15. Juli 1923 auftritt.

1. Jan. 1923 (Tab. II)	$-V_{k_1}$ = 173°		173°
15. Jan. (Tab. III)	346°	15. Juli =	168°
Kappazahl	143°		143°
	302°		124°

Digitized by Google

Hieraus ergibt sich, daß bei Tandjong Priok etwa Mitte Januar das Tiden-Hochwasser eintritt um

$$\frac{302°}{15} = 20^h = 8^h\ V$$

und etwa Mitte Juli um

$$\frac{124°}{15} = 8^h\ N$$

Um eine vollständige Einsicht in die Gezeitenbewegung zu erhalten, wird man nach der Formel

$$H' \cos (nt - \zeta)$$

worin H' die verbesserte Amplitude darstellt, für jede Tide Kurven konstruieren und aus den Summen der Ordinaten die Gezeitenkurven ableiten müssen. Diese Arbeit kann maschinell geschehen; aber eine solche Maschine ist kostspielig und erfordert viel Übung für ihren Gebrauch.

Für alle Ansprüche der Praxis ist jedoch eine genaue Kenntnis der Gezeitenkurve nicht notwendig, da die Änderungen in der Umgebung des Maximums und des Minimums, worauf es meistens ankommt, langsam vor sich gehen; überdies macht der Einfluß von Wind und Wetter eine äußerst genaue Berechnung illusorisch. Eine genügende Kenntnis der Gezeitenkurve kann in kurzer Zeit und mit wenig Mühe auf folgende Weise gewonnen werden.

Nachdem auf die oben angegebene Weise durch Addition der Werte der Tabellen II und III, sowie der Kappazahl die Phase der Tide bestimmt ist, wird der Augenblick der größten positiven Verschiebung (Hochwasser) für jede Tide berechnet nach der Formel

$$\frac{-V_0 + \varkappa}{n}.$$

Diese Bestimmung geschieht leicht mit Hilfe der Tabelle IV.

Man hat dann die verschiedenen Kurven in der Weise zu vereinigen, daß die verschiedenen Maxima auf die gefundenen Zeiten fallen. Die Werte der Ordinaten sind in der Tabelle V für ganze und halbe Stunden für jede Tide und für eine Reihe von Amplituden gegeben.[1]) Die Tabellen I bis V sind auch auf die Nebentide und die zusammengesetzten Tiden M_4 ($n = 57°.9682$), MS ($n = 58°.9841$) und 2MS ($n = 27°.9682$) ausgedehnt, damit im gegebenen Falle auch diese Tiden in die Berechnung einbezogen werden können. Bedient man sich der Werte für ganze Stunden, dann ist der größte Fehler, den man begeht, eine halbe Stunde; bei Benutzung auch der halben Stundenwerte beträgt dieser Fehler eine Viertelstunde.

Die Eintragung geschieht in der Weise, daß man dem Maximum den ihm nächst liegenden Platz zuweist, z. B. auf 6^h und danach unter die Stunden 7, 8 usw. bis 23, wenn man will, auch unter die halben Stunden, die dem Maximum in der Tabelle V folgenden Werte einträgt; für die Stunden vor 6 kann man dann dieselben Werte verwenden, die man für 7, 8 usw. gebraucht hat und die nun auf die Stunden 5, 4 usw. zu stehen kommen. Fällt das Maximum einer Teiltide näher an eine halbe als eine ganze Stunde und will man sich, was meist

---

[1]) In der Originalveröffentlichung van der Stoks sind die Werte der Ordinaten nur für die ganzen Stunden und für die Amplituden von 3 zu 3 cm gegeben. Dem Übersetzer erschien die Erweiterung der Tabelle V durch die Werte für die halben Stunden angebracht in Rücksicht auf die großen Änderungen der Werte auf beiden Seiten der Nullwerte. Dagegen sind hier die Werte der Ordinaten für die Amplituden bis 100 nur in Intervallen von 5 gegeben, wodurch eine genügende Genauigkeit erzielt werden dürfte. Für die Teiltide M_4 sind auch die Werte für die Amplituden 200 und 300 gegeben. Für Amplituden über 100 werden dann die Beträge über den Hunderten aus dem ersten Teil der Tabelle zu addieren sein. Natürlich ist es leicht, für nicht durch 5 teilbare Amplituden, falls es für nötig befunden werden sollte, die Werte durch Interpolation nach den Tabellen zu bestimmen.

Die Tabelle V von Wegemann („Ann. d. Hydr. usw." 1907, S. 455 u. ff.), der ebenfalls das von van der Stok bereits in den in der Einleitung hier genannten Veröffentlichungen gegebene Verfahren anwendet, gibt die Ordinatenwerte für die Zehner, abgerundet auf 5, für ganze und halbe Stunden. Da Wegemann in den übrigen Tabellen Stundenwerte, nicht Grade gibt, so kommen in seiner Darstellung die Tabellen für die Umwandlung der Grade in Stunden für die einzelnen Winkelgeschwindigkeiten in Wegfall. In Rücksicht auf die Bequemlichkeit und die Gewohnheit des Rechnens mit Graden, sowie weil die Kappazahlen meist in Graden gegeben sind, glaubte der Übersetzer für die Beibehaltung der Grade im ersten Teile der Rechnung sich entschließen zu sollen.

der Fall sein wird, mit Stundenwerten, jedoch unter Berücksichtigung der halbstündlichen Änderungen, begnügen, so setzt man für die dem Maximum folgende und die ihm vorangehende volle Stunde den Wert ein, der nach der Tabelle für die dem Maximum folgende halbe Stunde gilt, und so weiter die entsprechenden folgenden halbstündlichen Werte der Tabelle.[1])

Als Beispiel der Berechnung wählen wir Poeloe Langkoes, an der Durchfahrt vom Chinesischen Meer nach der Java-See, wo die Gezeit praktisch ausschließlich eintägig ist, und fragen nach der Gezeitenbewegung am 5. Juli 1913 (astronomisch).

Nach Tabelle I sind die Amplituden von K_1 64 × 1.11 = 71
« P 15
« O 38 × 1.18 = 45.

	K_1	P	O
Nach Tabelle II, $-V_0$ =	169°	191°	40°
Korrektion für die Länge			−7°
Nach Tabelle III. 5. Juli	178°	182°	13°
Kappazahl	141°	134°	86°
Summe . . .	128°	147°	132°
Maxima Tabelle IV . .	8.5h	9.8h	9.5h
oder	8.5h	10h	9.5h

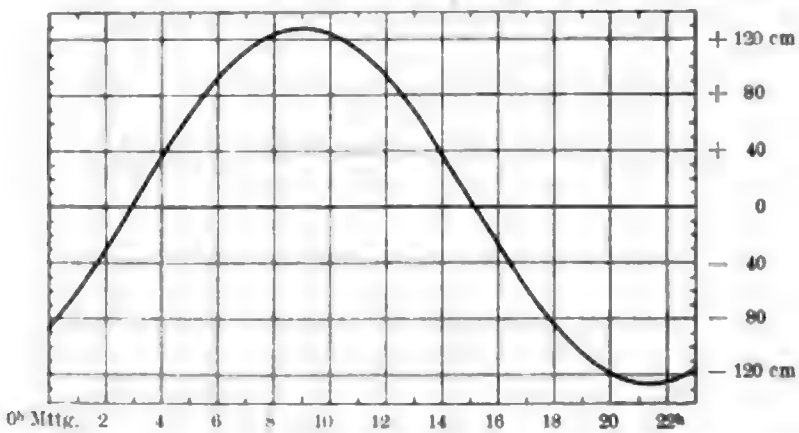
Mit den nächstliegenden Amplituden der Tabelle V 70, 45 und 15 findet man dann die folgende Tabelle und die Figur 11.

Gezeiten zu Poeloe Langkoes am 5. Juli 1913 in cm.

	K_1	P	O	Summe		K_1	P	O	Summe
0 (Mittag)	−43	−13	−30	−86	12 (Mitternacht)	43	13	37	93
1	−27	−11	−21	−59	13	27	11	30	68
2	− 9	− 8	−11	−28	14	9	8	21	38
3	9	− 4	0	5	15	− 9	4	10	5
4	27	0	10	37	16	−27	0	0	− 27
5	43	4	21	68	17	−43	− 4	−11	− 58
6	56	8	30	94	18	−56	− 8	−21	− 85
7	65	11	37	113	19	−65	−11	−30	−106
8	**69**	13	42	124	20	−69	−13	−37	−119
9	**69**	14	**45**	**128**	21	−69	−14	−42	**−125**
10	65	**15**	**45**	125	22	−65	−15	−45	**−125**
11	56	14	42	112	23	−56	−14	−45	−115

Fig. 11.

Gezeitenhöhen zu Poeloe Langkoes am 5. Juli 1913.



Auf diesen Tag fällt also augenscheinlich Springtide der eintägigen Gezeit und wohl eine besonders hohe Springtide, da nicht allein K_1 und O, sondern auch P mit ungefähr gleicher Phase auftreten. Im März und September unter-

[1]) So gibt es auch Wegemann a. a. O. an.

Digitized by Google

scheidet sich P um 180° in der Phase von K_1 und die Amplitude der Springtide ist dann um $2 \times 15 = 30$ cm geringer als im Januar und Juli, also gleich rund 100 cm an Stelle von rund 130.

Aus den Werten von $-s$, der Änderung von $-V_0$ im Etmal, nämlich -0.98565 für K_1 und 25.36715 für O, folgt, daß die K_1- und die O-Tide in bezug aufeinander im Etmal um

$$26°.35280$$

in der Phase sich verschieben; eine Verschiebung um 360° hat also statt in

$$\frac{360}{26.3528} = 13.6608 \text{ Tagen}$$

oder nach Verlanf einer halben tropischen Umlaufszeit; während in den europäischen Meeren, wo die M_2- und S_2-Tide die Hauptrollen spielen, Spring- und Nippzeit immer nach Verlauf einer halben synodischen Umlaufszeit von 14.7653 Tagen wiederkehren.

An welchen Tagen eines bestimmten Monats Spring- oder Nippzeit wahrgenommen werden, kann leicht vermittels der Tabellen II, III und der Kappazahl abgeleitet werden, da man nur aufzusuchen hat, auf welchen Tag die Summen dieser drei Größen für die beiden Tiden ungefähr gleich oder um 180° verschieden sind.

Als zweites Beispiel wollen wir für Sembilangan in der Soerabaja-Straße sowohl die Gezeitenhöhen als die Gezeitenströmungen berechnen; dieses Beispiel ist deshalb von besonderer Bedeutung, weil hier die vertikale Bewegung einen überwiegend eintägigen Charakter trägt, während die horizontale Bewegung dagegen vornehmlich in halbtägiger Periode verläuft.

Für den 18. Juli 1913 findet man

	M_2	N	S_2	K_2	S_1	K_1	P	O
$-V_0$ (Tab. II)	209°	271°	0	158°	0	169°	191°	40°
Korrekt. f. Länge	−8	−12		+1				−8
Tabelle III	148°	214°		330°		165°	195°	343°
Summe	349°	113°	0	129°	0	334°	26°	15°
Kappazahl								
vertikal	356°	348°	4°	26°	—	319°	322°	277°
horizontal	36°	359°	26°	44°	183°	243°	—	48°
für die vertikale Bewegung:								
	345°	101°	4°	155°	—	293°	348°	292°
	12.0h	3.5h	0.1h	5.2h	—	19.5h	23.2h	20.9h;
für die horizontale Bewegung:								
	25°	112°	26°	173°	183°	217°	—	63°
	0.8h	3.9h	0.9h	5.8h	12.2h	14.5h	—	4.5h.
Die Amplituden sind in cm:								
vertikal	18	3	16	4×1.32= 5	—	46×1.11=51	10	25×1.18=30
horizontal	91	16	31	9×1.32=10	7	18×1.11=20	—	4×1.18= 5

Diese gegebenen Größen führen zur folgenden Berechnung und zu Fig. 12:

Gezeiten in Sembilangan am 18. Juli 1913.

	Tidenhöhen in cm									Tidenstrom in cm p. Sek.									
h	M_2	N	S_2	K_2	Halbtägig	K_1	P	O	Eintägig	Total	M_2	N	S_2	K_2	Halbtägig	S_1	K_1	O	Eintägig	Total
0	20	−1	**15**	−4	30	19	10	12	41	71	79	− 6	26	−10	89	−5	−16	2	−19	70
1	15	1	13	−3	26	7	9	5	21	47	**90**	1	**30**	− 9	112	−5	−18	3	−20	**92**
2	7	2	8	0	17	− 7	7	− 3	− 3	14	79	8	26	− 5	108	−4	−20	4	−20	88
3	− 3	**3**	0	3	3	−19	5	−10	−24	− 21	48	13	15	0	76	− 1	−20	5	−19	57
4	−12	**3**	− 8	4	−13	−30	3	−16	−43	− 56	5	**15**	0	5	25	−3	−18	**5**	−16	9
5	−18	2	−13	**5**	−24	−40	0	−22	−62	− 86	−39	13	−15	9	− 32	− 1	−16	**5**	−12	− 44
6	−20	1	−15	4	−30	−46	− 3	−26	−75	−105	−74	8	26	**10**	− 82	0	−12	5	− 7	− 89
7	−16	−1	−13	3	−27	−50	− 5	−29	−84	**−111**	−89	1	−30	9	−109	1	− 8	4	− 3	**−112**

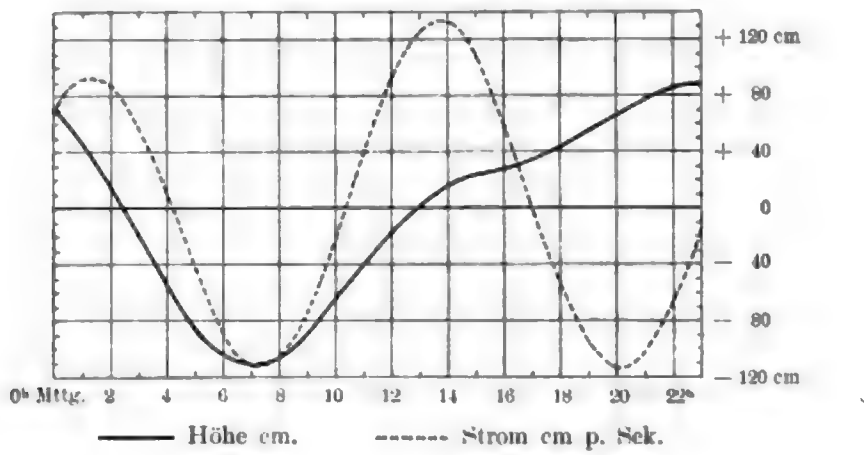
Digitized by Google

	Tidenhöhen in cm										Tidenstrom in cm p. Sek.									
h	M_2	N	S_2	K_2	Halbtägig	K_1	P	O	Eintägig	Total	M_2	N	S_2	K_2	Halbtägig	S_1	K_1	O	Eintägig	Total
8	— 9	—2	— 8	0	—19	—50	— 7	—30	—87	—106	—83	— 6	—26	5	—110	3	— 3	3	3	—107
9	1	—3	0	—3	— 5	—46	— 9	—29	—84	— 89	—56	—12	—15	0	— 83	4	3	2	9	— 74
10	11	—3	8	—4	12	—40	—10	—27	—77	— 65	—14	—15	0	— 5	— 34	4	8	1	13	— 21
11	17	—3	13	—5	22	—30	—10	—23	—63	— 41	31	—14	15	— 9	23	5	12	0	17	40
12	**20**	—1	15	—4	30	—19	—10	—17	—46	— 16	68	—10	26	—10	74	**5**	16	—1	20	94
13	17	0	13	—3	27	— 7	— 9	—11	—27	0	88	— 4	30	— 9	105	5	18	—2	21	126
14	11	1	8	0	20	7	— 7	— 4	— 4	16	86	4	26	— 5	111	4	**20**	—3	21	**132**
15	1	3	0	3	7	19	— 5	3	17	24	63	10	15	0	88	4	**20**	—4	20	108
16	— 9	3	— 8	4	—10	30	— 3	10	37	27	24	14	0	5	43	3	18	—5	16	59
17	—16	3	—13	5	—21	40	0	17	57	36	—21	15	—15	9	— 12	1	16	—5	12	0
18	—20	2	—15	4	—29	46	3	22	71	42	—61	12	—26	10	— 65	0	12	—5	7	— 58
19	—18	1	—13	3	—27	**50**	5	27	82	55	—85	6	—30	9	—100	—1	8	—5	2	— 98
20	—12	—1	— 8	0	21	**50**	7	29	86	65	—88	— 1	—26	5	—110	—3	3	—4	— 4	**—114**
21	— 3	—2	0	—3	— 8	46	9	**30**	85	77	—69	— 8	—15	0	— 92	—4	— 3	—3	-10	102
22	7	—3	8	—4	8	40	10	29	79	**87**	—33	—13	0	— 5	— 51	—4	— 8	—2	—14	— 65
23	15	—3	13	—5	20	30	**10**	27	67	**87**	12	—15	15	— 9	3	—5	—12	—1	—18	— 15

woraus sich deutlich ergibt, daß bei Sembilangan von einer einfachen Beziehung zwischen Gezeitenhöhe und Gezeitenströmung nicht die Rede ist.

Fig. 12.

Gezeiten zu Sembilangan am 18. Juli 1913.



Überall wo mehrere Tidenwellen zufolge Zurückwerfens, Beugung oder Fortpflanzung auf verschiedenen Wegen einander begegnen oder sich kreuzen, werden in mehr oder minderem Maße derartige Komplikationen hervortreten; in offener See müssen demzufolge auch runddrehende Gezeitenströmungen vielfach vorkommen, wie es an der niederländischen Küste der Fall ist. Auf der Breite von Yarmouth scheint in der Nordsee nach alten englischen Lotungen eine Meeresfläche zu bestehen, in der keine vertikale Bewegung bemerkbar ist, während doch die Gezeitenströmungen bestehen bleiben. Die Kontinuitätsgleichung bleibt natürlich auch in solchen Fällen in Kraft; aber sie kann nur angewendet werden, wenn alle Tidenwellen in bezug auf Fortpflanzungsrichtung und Intensität bekannt sind.

Bemerkung des Übersetzers: Die nach dem vorstehend dargelegten Verfahren berechneten Höhen beziehen sich auf Mittelwasser, die Zeiten auf

Digitized by Google

Ortszeit. Um die Höhen über Kartennull zu erhalten, hat daher eine entsprechende Reduktion stattzufinden; ebenso ist gegebenenfalls eine Zeitkorrektion für die gesetzlich bestimmte Uhrzeit anzubringen.

Das Kartennull ist von den einzelnen Staaten verschieden festgesetzt. Nach den »Gezeitentafeln für das Jahr 1912«, herausgegeben vom Reichs-Marine-Amt, S. XIV, liegt das Kartennull in Deutschland 0.3 m tiefer als das mittlere Springniedrigwasser, in Amerika in der Höhe des mittleren Niedrigwassers, in Frankreich in der Höhe des niedrigsten beobachteten Wasserstandes (berechnet durch Abzug des halben mittleren Springtidenhubes vervielfältigt mit 1.20 von der Höhe des Mittelwassers) und in allen anderen Ländern, so namentlich in England, in der Höhe des mittleren Springniedrigwassers. In den angeführten »Gezeitentafeln für das Jahr 1912« ist die Hochwasserhöhe über dem Kartennull bei Springzeit und bei Nippzeit angegeben.

Aus diesen Angaben berechnet sich die Höhe des Mittelwassers über Kartennull wie folgt:

für Deutschland . . . . . = $^1/_2$ Hochwasserhöhe bei Springtide + 0.15 m,
in Amerika . . . . . = $^1/_4$ (Hochwasserhöhe bei Springtide + Hochwasserhöhe bei Nipptide),
in Frankreich . . . . . = $^1/_2$ Springtidenhub × 1.20.
Springtidenhub = Nipptidenhub + 2 (Springhochwasserhöhe — Nipphochwasserhöhe).
in allen übrigen Ländern . . = $^1/_2$ Hochwasserhöhe bei Springtide.

Die so erhaltenen Höhen des Mittelwassers sind also den nach dem Verfahren von van der Stok ermittelten Tidenhöhen algebraisch zuzuzählen, um die jeweiligen Höhen über Kartennull zu erhalten.

Tabelle I.

Neigung J der Mondbahn gegen die Ekliptik und Koeffizienten f der Tidenamplituden, berechnet für die Mitte des Jahres.

	J	f							J	f					
		M_2 u. N	K_2	K_1	O	M_4				M_2 u. N	K_2	K_1	O	M_4	
	°	°	°	°	°	°			°	°	°	°	°	°	
1910	26.7	0.98	1.18	1.07	1.12	0.96	M_8 wie M_2		1930	28.0	0.97	1.28	1.10	1.16	0.94	M_8 wie M_2
11	27.7	0.97	1.26	1.10	1.15	0.94			31	28.5	0.96	1.31	1.11	1.18	0.93	
12	28.4	0.96	1.30	1.11	1.18	0.93			32	28.5	0.96	1.31	1.11	1.18	0.93	
13	28.6	0.96	1.32	1.11	1.18	0.93			33	28.1	0.97	1.28	1.10	1.17	0.94	
14	28.3	0.97	1.30	1.11	1.17	0.93			34	27.2	0.98	1.22	1.08	1.13	0.95	
1915	27.6	0.97	1.24	1.09	1.15	0.94	M_2 und N		1935	25.9	0.99	1.13	1.06	1.09	0.97	M_2 und N
16	26.4	0.98	1.16	1.07	1.11	0.96			36	24.3	1.00	1.03	1.02	1.03	1.00	
17	24.9	0.99	1.07	1.04	1.06	0.99			37	22.5	1.01	0.94	0.98	0.97	1.02	
18	23.2	1.01	0.97	1.00	1.00	1.01			38	20.9	1.02	0.85	0.94	0.91	1.04	
19	21.5	1.02	0.88	0.96	0.93	1.04			39	19.5	1.03	0.79	0.91	0.85	1.06	
1920	20.0	1.03	0.81	0.92	0.87	1.06	$2M_2$ wie M_4		1940	18.6	1.04	0.76	0.89	0.82	1.07	$2M_2$ wie M_4
21	18.8	1.03	0.77	0.89	0.83	1.07			41	18.3	1.04	0.75	0.88	0.81	1.08	
22	18.3	1.04	0.75	0.88	0.81	1.08			42	18.8	1.03	0.77	0.89	0.83	1.07	
23	18.5	1.04	0.75	0.89	0.81	1.07			43	19.9	1.03	0.81	0.92	0.87	1.06	
24	19.4	1.03	0.79	0.91	0.85	1.06			44	21.5	1.02	0.88	0.96	0.93	1.04	
1925	20.8	1.02	0.85	0.94	0.90	1.04			1945	23.2	1.01	0.97	1.00	0.99	1.01	
26	22.5	1.01	0.93	0.98	0.97	1.02			46	24.9	0.99	1.07	1.03	1.05	0.99	
27	24.2	1.00	1.03	1.02	1.03	1.00			47	26.3	0.98	1.16	1.07	1.11	0.96	
28	25.8	0.99	1.13	1.05	1.08	0.97			48	27.5	0.97	1.24	1.09	1.15	0.95	
29	27.1	0.98	1.21	1.08	1.13	0.95			49	28.3	0.97	1.30	1.11	1.17	0.93	
									1950	28.6	0.96	1.32	1.11	1.18	0.93	

Tabelle II.

Phasen ($-V_0$) der fiktiven Gestirne am 1. Januar (Mittag) für Greenwich.

	M_2	N	K_2	K_1	P	O	M_4			M_2	N	K_2	K_1	P	O	M_4	
	°	°	°	°	°	°	°			°	°	°	°	°	°	°	
1910	129	271	174	176	190	310	258	MS wie M_2	1930	35	217	167	173	190	220	70	MS wie M_2
11	28	259	170	175	190	211	55		31	294	205	162	171	190	122	227	
12	286	246	165	173	190	113	212		32	192	192	157	169	190	24	24	
13	209	271	158	169	191	40	58		33	115	217	151	166	191	311	230	
14	108	258	153	167	190	302	215		34	14	204	147	164	190	213	27	
1915	6	246	149	165	190	204	13		1935	273	192	144	162	190	114	185	
16	265	233	146	163	190	105	170		36	172	179	142	161	190	14	343	
17	189	258	142	161	191	31	17	2 MS wie M_4	37	95	205	141	160	191	299	141	2 MS wie M_4
18	88	246	142	161	190	291	175		38	355	193	144	162	190	197	350	
19	347	234	144	162	190	190	334		39	255	182	149	164	190	94	149	
1920	247	223	148	163	190	87	134		1940	155	170	155	167	190	349	309	
21	171	249	151	165	191	8	342		41	79	196	160	170	191	269	158	
22	71	237	158	169	190	263	142		42	339	185	166	173	191	163	318	
23	331	226	165	173	190	157	302		43	239	174	172	176	190	59	118	
24	231	215	171	176	190	52	102		44	138	162	176	178	190	316	277	
1925	155	241	174	177	191	334	310		1945	62	188	176	178	191	240	125	
26	55	229	177	178	190	232	109		46	322	176	176	178	191	140	283	
27	314	217	177	179	190	132	268		47	221	163	174	177	190	41	81	
28	213	205	176	178	190	32	66		48	119	151	171	175	190	302	239	
29	136	230	171	175	191	318	273		49	42	176	164	172	191	229	85	
									1950	301	163	160	170	191	131	242	

Tabelle IIa.

Korrektionen der Phasen (Tabelle II) für den Längenunterschied des Ortes und Greenwich.

	M_2	N	K_2	K_1	P	O	M_4	
0°— 10°	0.34°	0.52°	0.03°	0.01°	0.01°	0.35°	0.68°	MS wie M_2
10°— 20°	1.02	1.56	0.08	0.04	0.04	1.06	2.03	
20°— 30°	1.69	2.60	0.14	0.07	0.07	1.76	2.39	
30°— 40°	2.37	3.64	0.19	0.10	0.10	2.47	4.74	
40°— 50°	3.05	4.68	0.25	0.12	0.12	3.17	6.10	
50°— 60°	3.72°	5.72°	0.30°	0.15°	0.15°	3.88°	7.45°	2 MS wie M_4
60°— 70°	4.40	6.76	0.36	0.18	0.18	4.58	8.80	
70°— 80°	5.08	7.80	0.41	0.21	0.21	5.28	10.16	
80°— 90°	5.76	8.84	0.47	0.23	0.23	5.99	11.51	
90°—100°	6.43	9.88	0.52	0.26	0.26	6.69	12.87	
100°—110°	7.11°	10.92°	0.57°	0.29°	0.29°	7.40°	14.22°	
110°—120°	7.79	11.96	0.63	0.31	0.31	8.10	15.58	
120°—130°	8.47	13.00	0.68	0.34	0.34	8.81	16.93	
130°—140°	9.14	14.04	0.74	0.37	0.37	9.51	18.29	
140°—150°	9.82	15.08	0.79	0.40	0.40	10.22	19.64	
150°—160°	10.50°	16.12°	0.85°	0.42°	0.42°	10.92°	21.00°	
160°—170°	11.17	17.16	0.90	0.45	0.45	11.63	22.35	
170°—180°	11.85	18.20	0.96	0.48	0.48	12.33	23.70	
	Ost — West +	Ost — West +	Ost + West —	Ost + West —	Ost — West +	Ost — West +	Ost — West +	

Tabelle III.

Unterschiede der Phasen gegen den 1. Januar.

In Schaltjahren muß zu jedem Tag nach dem 28. Februar ein Tag zugezählt werden.

M_2-Tide.

Änderung im Etmal = 24°.3815.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	0	36	359	34	46	82	93	129	165	176	212	223
2	24	60	23	59	70	106	117	153	189	201	236	248
3	49	85	47	83	95	130	142	178	213	225	261	272
4	73	109	72	107	119	155	166	202	238	249	285	297
5	98	133	96	132	143	179	191	226	262	274	310	321
6	122	158	120	156	168	204	215	251	287	298	334	345
7	146	182	145	181	192	228	239	275	311	322	358	10
8	171	206	169	205	216	252	264	299	335	347	23	34
8	195	231	194	229	241	277	288	324	0	11	47	58
10	219	255	218	254	265	301	312	348	24	36	71	83
11	244	280	242	278	290	325	337	13	49	60	96	107
12	268	304	267	303	314	350	1	37	73	84	120	132
13	293	328	291	327	338	14	26	61	97	109	145	156
14	317	353	315	351	3	39	50	86	122	133	169	180
15	341	17	340	16	27	63	74	110	146	157	193	205
16	6	42	4	40	52	87	99	135	170	182	218	229
17	30	66	29	64	76	112	123	159	195	206	242	254
18	54	90	53	89	100	136	148	183	219	231	266	278
19	79	115	77	113	125	160	172	208	244	255	291	302
20	103	139	102	138	149	185	196	232	268	279	315	327
21	128	163	126	162	173	209	221	257	292	304	340	351
22	152	188	151	186	198	234	245	281	317	328	4	15
23	176	212	175	211	222	258	269	305	341	353	28	40
24	201	237	199	235	247	282	294	330	5	17	53	64
25	225	261	224	259	271	307	318	354	30	41	77	89
26	250	285	248	284	295	331	343	18	54	66	102	113
27	274	310	272	308	320	356	7	43	79	90	126	137
28	298	334	297	333	344	20	31	67	103	114	150	162
29	323		321	357	8	44	56	92	127	139	175	186
30	347		346	21	33	69	80	116	152	163	199	210
31	11		10		57		104	140		188		235
												259

N-Tide.

Änderung im Etmal = 37°.4465.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	0	81	49	130	174	254	298	19	99	143	224	267
2	37	118	87	168	211	292	335	56	137	180	261	305
3	75	156	124	205	248	329	13	94	174	218	299	342
4	112	193	162	243	286	7	50	131	212	255	336	19
5	150	231	199	280	323	44	88	168	249	293	14	57
6	187	268	237	317	1	82	125	206	287	330	51	94
7	225	306	274	355	38	119	162	243	324	8	88	132
8	262	343	311	32	76	157	200	281	2	45	126	169
9	300	20	349	70	113	194	237	318	39	82	163	207
10	337	58	26	107	151	231	275	356	77	120	201	244
11	14	95	64	145	188	269	312	33	114	157	238	282
12	52	133	101	182	225	306	350	71	151	195	276	319
13	89	170	139	220	263	344	27	108	189	232	313	356
14	127	208	176	257	300	21	65	145	226	270	351	34
15	164	245	214	294	338	59	102	183	264	307	28	71
16	202	283	251	332	15	96	140	220	301	345	65	109
17	239	320	288	9	53	134	177	258	339	22	103	146
18	277	357	326	47	90	171	214	295	16	59	140	184
19	314	35	3	84	128	208	252	333	54	97	178	221
20	351	72	41	122	165	246	289	10	91	134	215	259
21	29	110	78	159	203	283	327	48	128	172	253	296
22	66	147	116	197	240	321	4	85	166	209	290	334
23	104	185	153	234	277	358	42	122	203	247	328	11
24	141	222	191	271	315	36	79	160	241	284	5	48
25	179	260	228	309	352	73	117	197	278	322	42	86
26	216	297	266	346	30	111	154	235	316	359	80	123
27	254	334	303	24	67	148	191	272	353	37	117	161
28	291	12	340	61	105	185	229	310	81	74	155	198
29	329		18	99	142	223	266	347	68	111	192	236
30	6		55	136	180	260	304	25	105	149	230	273
31	43		93		217		341	62		186		311
												348

K_2-Tide.

Änderung im Etmal = − 1°.9713.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	360	299	244	183	123	62	3	302	241	182	121	62
2	358	297	242	181	121	60	1	300	239	180	119	60
3	356	295	240	179	120	58	359	298	237	178	117	58
4	354	293	238	177	118	56	357	296	235	176	115	56
5	352	291	236	175	116	54	355	294	233	174	113	54
6	350	289	234	173	114	52	353	292	231	172	111	52
7	348	287	232	171	112	51	351	290	229	170	109	50
8	346	285	230	169	110	49	349	288	227	168	107	48
9	344	283	228	167	108	47	347	286	225	166	105	46
10	342	281	226	165	106	45	345	284	223	164	103	44
11	340	279	224	163	104	43	343	282	221	162	101	42
12	338	277	222	161	102	41	342	280	219	160	99	40
13	336	275	220	159	100	39	340	278	217	158	97	38
14	334	273	218	157	98	37	338	276	215	156	95	36
15	332	271	216	155	96	35	336	274	213	154	93	34
16	330	269	214	153	94	33	334	273	211	152	91	32
17	328	267	212	151	92	31	332	271	209	150	89	30
18	326	265	210	149	90	29	330	269	207	148	87	28
19	325	263	208	147	88	27	328	267	205	146	85	26
20	323	261	206	145	86	25	326	265	204	144	83	24
21	321	259	204	143	84	23	324	263	202	142	81	22
22	319	257	202	141	82	21	322	261	200	140	79	20
23	317	256	200	139	80	19	320	259	198	138	77	18
24	315	254	198	137	78	17	318	257	196	136	75	16
25	313	252	196	135	76	15	316	255	194	135	73	14
26	311	250	194	133	74	13	314	253	192	133	71	12
27	309	248	192	131	72	11	312	251	190	131	69	10
28	307	246	190	129	70	9	310	249	188	129	68	8
29	305		188	127	68	7	308	247	186	127	66	6
30	303		187	125	66	5	306	245	184	125	64	4
31	301		185		64		304	243		123		2
												0

Digitized by Google

K_1-Tide.

Änderung in Etmal = — 0.9856.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	360	329	302	271	242	211	182	151	120	91	60	31
2	359	328	301	270	241	210	181	150	120	90	59	30
3	358	327	300	269	240	209	180	149	119	89	58	29
4	357	326	299	268	239	208	179	148	118	88	57	28
5	356	326	298	267	238	207	178	147	117	87	56	27
6	355	325	297	266	237	206	177	146	116	86	55	26
7	354	324	296	265	236	205	176	145	115	85	54	25
8	353	323	295	264	235	204	175	144	114	84	53	24
9	352	322	294	263	234	203	174	143	113	83	52	23
10	351	321	293	262	233	202	173	142	112	82	51	22
11	350	320	292	261	232	201	172	141	111	81	51	21
12	349	319	291	260	231	200	171	140	110	80	50	20
13	348	318	290	259	230	199	170	139	109	79	49	19
14	347	317	289	258	229	198	169	138	108	78	48	18
15	346	316	288	257	228	197	168	137	107	77	47	17
16	345	315	287	257	227	196	167	136	106	76	46	16
17	344	314	286	256	226	195	166	135	105	75	45	15
18	343	313	285	255	225	194	165	134	104	74	44	14
19	342	312	284	254	224	193	164	133	103	73	43	13
20	341	311	283	253	223	192	163	132	102	72	42	12
21	340	310	282	252	222	191	162	131	101	71	41	11
22	339	309	281	251	221	190	161	130	100	70	40	10
23	338	308	280	250	220	189	160	129	99	69	39	9
24	337	307	279	249	219	188	159	128	98	68	38	8
25	336	306	278	248	218	188	158	127	97	67	37	7
26	335	305	277	247	217	187	157	126	96	66	36	6
27	334	304	276	246	216	186	156	125	95	65	35	5
28	333	303	275	245	215	185	155	124	94	64	34	4
29	332		274	244	214	184	154	123	93	63	33	3
30	331		273	243	213	183	153	122	92	62	32	2
31	330		272		212		152	121		61		1
												0

P-Tide.

Änderung in Etmal = 0.9856.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	0	31	58	89	118	149	178	209	240	269	300	329
2	1	32	59	90	119	150	179	210	240	270	301	330
3	2	33	60	91	120	151	180	211	241	271	302	331
4	3	34	61	92	121	152	181	212	242	272	303	332
5	4	34	62	93	122	153	182	213	243	273	304	333
6	5	35	63	94	123	154	183	214	244	274	305	334
7	6	36	64	95	124	155	184	215	245	275	306	335
8	7	37	65	96	125	156	185	216	246	276	307	336
9	8	38	66	97	126	157	186	217	247	277	308	337
10	9	39	67	98	127	158	187	218	248	278	309	338
11	10	40	68	99	128	159	188	219	249	279	309	339
12	11	41	69	100	129	160	189	220	250	280	310	340
13	12	42	70	101	130	161	190	221	251	281	311	341
14	13	43	71	102	131	162	191	222	252	282	312	342
15	14	44	72	103	132	163	192	223	253	283	313	343
16	15	45	73	103	133	164	193	224	254	284	314	344
17	16	46	74	104	134	165	194	225	255	285	315	345
18	17	47	75	105	135	166	195	226	256	286	316	346
19	18	48	76	106	136	167	196	227	257	287	317	347
20	19	49	77	107	137	168	197	228	258	288	318	348
21	20	50	78	108	138	169	198	229	259	289	319	349
22	21	51	79	109	139	170	199	230	260	290	320	350
23	22	52	80	110	140	171	200	231	261	291	321	351
24	23	53	81	111	141	172	201	232	262	292	322	352
25	24	54	82	112	142	172	202	233	263	293	323	353
26	25	55	83	113	143	173	203	234	264	294	324	354
27	26	56	84	114	144	174	204	235	265	295	325	355
28	27	57	85	115	145	175	205	236	266	296	326	356
29	28		86	116	146	176	206	237	267	297	327	357
30	29		87	117	147	177	207	238	268	298	328	358
31	30		88		148		208	239		299		359
												360

O-Tide.

Änderung im Etmal = 25°.3671.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	0	60	57	123	164	230	271	338	44	85	152	193
2	25	92	82	148	189	256	297	3	70	111	177	218
3	51	117	107	174	215	281	322	29	95	136	202	243
4	76	142	133	199	240	307	348	55	120	161	228	269
5	101	168	158	225	266	332	13	79	146	187	253	294
6	127	193	183	250	291	357	38	105	171	212	278	319
7	152	219	209	275	316	23	64	130	196	237	304	345
8	178	244	234	301	342	48	89	155	222	263	329	10
9	203	269	260	326	7	73	114	181	247	288	355	36
10	228	295	285	351	32	99	140	206	273	314	20	61
11	254	320	310	17	58	124	165	232	298	339	45	86
12	279	345	336	42	83	149	190	257	323	4	71	112
13	304	11	1	67	108	175	216	282	349	30	96	137
14	330	36	26	93	134	200	241	308	14	55	121	162
15	355	62	52	118	159	226	267	333	39	80	147	188
16	21	87	77	144	185	251	292	358	65	106	172	213
17	46	112	103	169	210	276	317	24	90	131	197	239
18	71	138	128	194	235	302	343	49	115	156	223	264
19	97	163	153	220	261	327	8	74	141	182	248	289
20	122	188	179	245	286	352	33	100	166	207	274	315
21	147	214	204	270	311	18	59	125	192	233	299	340
22	173	239	229	296	337	43	84	151	217	258	324	5
23	198	264	255	321	2	69	110	176	242	283	350	31
24	223	290	280	346	28	94	135	201	268	309	15	56
25	249	315	305	12	53	119	160	227	293	334	40	81
26	274	341	331	37	78	145	186	252	318	359	66	107
27	300	6	356	63	104	170	211	277	344	25	91	132
28	325	31	22	88	129	195	236	303	9	50	117	158
29	350		47	113	154	221	262	328	34	76	142	183
30	16		72	139	180	246	287	353	60	101	167	208
31	41		98		205		312	19		126		234
												259

Digitized by Google

M_4-Tide.

Änderung im Etmal = 48°.7632.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	0	72	357	69	92	163	186	258	329	352	64	87
2	49	120	46	117	140	212	235	306	18	41	113	136
3	98	169	95	166	189	261	284	355	67	90	161	184
4	146	218	143	215	238	310	332	44	116	139	210	233
5	195	267	192	264	287	358	21	93	164	187	259	282
6	244	315	241	312	335	47	70	142	213	236	308	331
7	293	4	290	1	24	96	119	190	262	285	357	19
8	341	53	338	50	73	145	167	239	311	334	45	68
9	30	102	27	99	122	193	216	288	359	22	94	117
10	79	151	76	148	170	242	265	337	48	71	143	166
11	128	199	125	196	219	291	314	25	97	120	192	214
12	176	248	173	245	268	340	2	74	146	169	240	263
13	225	297	222	294	317	28	51	123	195	217	289	312
14	274	346	271	342	5	77	100	172	243	266	338	1
15	323	34	319	31	54	126	149	220	292	315	27	49
16	11	83	8	80	103	175	198	269	341	4	75	98
17	60	132	57	129	152	223	246	318	30	52	124	147
18	108	181	106	178	201	272	295	7	78	101	173	196
19	158	229	155	226	249	321	344	55	127	150	222	245
20	207	278	204	275	298	10	33	104	176	199	270	293
21	255	327	252	324	347	58	81	153	225	247	319	342
22	304	15	301	13	36	107	130	202	273	296	8	31
23	353	64	350	61	84	156	179	251	322	345	57	80
24	42	113	39	110	133	205	228	299	11	34	105	128
25	90	162	87	159	182	254	276	348	60	83	154	177
26	139	211	136	208	231	302	325	37	108	131	203	226
27	188	259	185	257	279	351	14	86	157	180	252	275
28	236	308	234	305	328	40	63	134	206	229	300	323
29	285		282	354	17	89	111	183	255	278	349	12
30	334		331	43	66	137	160	232	304	326	38	61
31	23		20		114		209	281		15		110
												158

MS-Tide.

Änderung im Etmal = 24°.3816
wie M_2.

2 MS-Tide.

Änderung im Etmal = 48°.7632
wie M_4.

Tabelle IV.

Umwandlung der Grade in Stunden.

M_2- und N-Tide.

1/28°.7119 = 0.0348
(M_2 = 1/28°.9841 = 0.0345;
N = 1/28°.4397 = 0.0352).

Zehner der Grade	Einer der Grade 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
1	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7
2	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0
3	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4
4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7
5	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.1
6	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4
7	2.4	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	2.8
8	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.1	3.1
9	3.1	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	3.4	3.4	3.4
10	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	3.7	3.7	3.7	3.8	3.8
11	3.8	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1
12	4.2	4.2	4.2	4.3	4.3	4.4	4.4	4.4	4.5	4.5
13	4.5	4.6	4.6	4.6	4.7	4.7	4.7	4.8	4.8	4.8
14	4.9	4.9	4.9	5.0	5.0	5.1	5.1	5.1	5.2	5.2
15	5.2	5.3	5.3	5.3	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5
16	5.6	5.6	5.6	5.7	5.7	5.7	5.8	5.8	5.9	5.9
17	5.9	6.0	6.0	6.0	6.1	6.1	6.1	6.2	6.2	6.2
18	6.3	6.3	6.3	6.4	6.4	6.4	6.5	6.5	6.5	6.6
19	6.6	6.7	6.7	6.7	6.8	6.8	6.8	6.9	6.9	6.9
20	7.0	7.0	7.0	7.1	7.1	7.1	7.2	7.2	7.2	7.3
21	7.3	7.3	7.4	7.4	7.5	7.5	7.5	7.6	7.6	7.6
22	7.7	7.7	7.7	7.8	7.8	7.8	7.9	7.9	7.9	8.0
23	8.0	8.0	8.1	8.1	8.2	8.2	8.2	8.3	8.3	8.3
24	8.4	8.4	8.4	8.5	8.5	8.5	8.6	8.6	8.6	8.7
25	8.7	8.7	8.8	8.8	8.8	8.9	8.9	9.0	9.0	9.0
26	9.1	9.1	9.1	9.2	9.2	9.2	9.3	9.3	9.3	9.4
27	9.4	9.4	9.5	9.5	9.5	9.6	9.6	9.6	9.7	9.7
28	9.8	9.8	9.8	9.9	9.9	9.9	10.0	10.0	10.0	10.1
29	10.1	10.1	10.2	10.2	10.2	10.3	10.3	10.3	10.4	10.4
30	10.5	10.5	10.5	10.6	10.6	10.6	10.7	10.7	10.7	10.8
31	10.8	10.8	10.9	10.9	10.9	11.0	11.0	11.0	11.1	11.1
32	11.1	11.2	11.2	11.2	11.3	11.3	11.4	11.4	11.4	11.5
33	11.5	11.5	11.6	11.6	11.6	11.7	11.7	11.7	11.8	11.8
34	11.8	11.9	11.9	11.9	12.0	12.0	12.1	12.1	12.1	12.2
35	12.2	12.2	12.3	12.3	12.3	12.4	12.4	12.4	12.5	12.5

S_2- und K_2-Tide.

1/30° = 0.0333.
(S_2 1/30° = 0.0333;
K_2 1/30°.0821 = 0.0332).

Zehner der Grade	Einer der Grade 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
1	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
2	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0
3	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3
4	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6
5	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	2.0
6	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3
7	2.3	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6
8	2.7	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	3.0
9	3.0	3.0	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3
10	3.3	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6
11	3.7	3.7	3.7	3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9	4.0
12	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.2	4.2	4.2	4.3	4.3
13	4.3	4.4	4.4	4.4	4.5	4.5	4.5	4.6	4.6	4.6
14	4.7	4.7	4.7	4.8	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	5.0
15	5.0	5.0	5.1	5.1	5.1	5.2	5.2	5.2	5.3	5.3
16	5.3	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.6	5.6	5.6
17	5.7	5.7	5.7	5.8	5.8	5.8	5.9	5.9	5.9	6.0
18	6.0	6.0	6.1	6.1	6.1	6.2	6.2	6.2	6.3	6.3
19	6.3	6.4	6.4	6.4	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6
20	6.7	6.7	6.7	6.8	6.8	6.8	6.9	6.9	6.9	7.0
21	7.0	7.0	7.1	7.1	7.1	7.2	7.2	7.2	7.3	7.3
22	7.3	7.4	7.4	7.4	7.5	7.5	7.5	7.6	7.6	7.6
23	7.7	7.7	7.7	7.8	7.8	7.8	7.9	7.9	7.9	8.0
24	8.0	8.0	8.1	8.1	8.1	8.2	8.2	8.2	8.3	8.3
25	8.3	8.4	8.4	8.4	8.5	8.5	8.5	8.6	8.6	8.6
26	8.7	8.7	8.7	8.8	8.8	8.8	8.9	8.9	8.9	9.0
27	9.0	9.0	9.1	9.1	9.1	9.2	9.2	9.2	9.3	9.3
28	9.3	9.4	9.4	9.4	9.5	9.5	9.5	9.6	9.6	9.6
29	9.7	9.7	9.7	9.8	9.8	9.8	9.9	9.9	9.9	10.0
30	10.0	10.0	10.1	10.1	10.1	10.2	10.2	10.2	10.3	10.3
31	10.3	10.4	10.4	10.4	10.5	10.5	10.5	10.6	10.6	10.6
32	10.7	10.7	10.7	10.8	10.8	10.8	10.9	10.9	10.9	11.0
33	11.0	11.0	11.1	11.1	11.1	11.2	11.2	11.2	11.3	11.3
34	11.3	11.4	11.4	11.4	11.5	11.5	11.5	11.6	11.6	11.6
35	11.7	11.7	11.7	11.8	11.8	11.8	11.9	11.9	11.9	12.0

0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6
1	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3
2	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	1.9
3	2.0	2.1	2.1	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5	2.5	2.6
4	2.7	2.7	2.8	2.9	2.9	3.0	3.1	3.1	3.2	3.3
5	3.3	3.4	3.5	3.5	3.6	3.7	3.7	3.8	3.9	3.9
6	4.0	4.1	4.1	4.2	4.3	4.3	4.4	4.5	4.5	4.6
7	4.7	4.7	4.8	4.9	4.9	5.0	5.1	5.1	5.2	5.3
8	5.3	5.4	5.5	5.5	5.6	5.7	5.7	5.8	5.9	5.9
9	6.0	6.1	6.1	6.2	6.3	6.3	6.4	6.5	6.5	6.6
10	6.7	6.7	6.8	6.9	6.9	7.0	7.1	7.1	7.2	7.3
11	7.3	7.4	7.5	7.5	7.6	7.7	7.7	7.8	7.9	7.9
12	8.0	8.1	8.1	8.2	8.3	8.3	8.4	8.5	8.5	8.6
13	8.7	8.7	8.8	8.9	8.9	9.0	9.1	9.1	9.2	9.3
14	9.3	9.4	9.5	9.5	9.6	9.7	9.7	9.8	9.9	9.9
15	10.0	10.1	10.1	10.2	10.3	10.3	10.4	10.5	10.5	10.6
16	10.7	10.7	10.8	10.9	10.9	11.0	11.1	11.1	11.2	11.3
17	11.3	11.4	11.5	11.5	11.6	11.7	11.7	11.8	11.9	11.9
18	12.0	12.1	12.1	12.2	12.3	12.3	12.4	12.5	12.5	12.6
19	12.7	12.7	12.8	12.9	12.9	13.0	13.1	13.1	13.2	13.3
20	13.3	13.4	13.5	13.5	13.6	13.7	13.7	13.8	13.9	13.9
21	14.0	14.1	14.1	14.2	14.3	14.3	14.4	14.5	14.5	14.6
22	14.7	14.7	14.8	14.9	14.9	15.0	15.1	15.1	15.2	15.3
23	15.3	15.4	15.5	15.5	15.6	15.7	15.7	15.8	15.9	15.9
24	16.0	16.1	16.1	16.2	16.3	16.3	16.4	16.5	16.5	16.6
25	16.7	16.7	16.8	16.9	16.9	17.0	17.0	17.1	17.2	17.3
26	17.3	17.4	17.5	17.5	17.6	17.7	17.7	17.8	17.9	17.9
27	18.0	18.1	18.1	18.2	18.3	18.3	18.4	18.5	18.5	18.6
28	18.7	18.7	18.8	18.9	18.9	19.0	19.0	19.1	19.2	19.3
29	19.3	19.4	19.5	19.5	19.6	19.7	19.7	19.8	19.9	19.9
30	20.0	20.1	20.1	20.2	20.3	20.3	20.4	20.5	20.5	20.6
31	20.7	20.7	20.8	20.9	20.9	21.0	21.1	21.1	21.2	21.3
32	21.3	21.4	21.5	21.5	21.6	21.7	21.7	21.8	21.9	21.9
33	22.0	22.1	22.1	22.2	22.3	22.3	22.4	22.5	22.5	22.6
34	22.7	22.7	22.8	22.9	22.9	23.0	23.1	23.1	23.2	23.3
35	23.3	23.4	23.5	23.5	23.6	23.7	23.7	23.8	23.9	23.9

0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6
1	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.4
2	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8	1.9	1.9	2.0	2.1
3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.4	2.5	2.6	2.7	2.7	2.8
4	2.9	2.9	3.0	3.1	3.2	3.2	3.3	3.4	3.4	3.5
5	3.6	3.7	3.7	3.8	3.9	3.9	4.0	4.1	4.2	4.2
6	4.3	4.4	4.4	4.5	4.6	4.7	4.7	4.8	4.9	4.9
7	5.0	5.1	5.2	5.2	5.3	5.4	5.4	5.5	5.6	5.7
8	5.7	5.8	5.9	6.0	6.0	6.1	6.2	6.2	6.3	6.4
9	6.5	6.5	6.6	6.7	6.7	6.8	6.9	7.0	7.0	7.1
10	7.2	7.2	7.3	7.4	7.5	7.5	7.6	7.7	7.7	7.8
11	7.9	8.0	8.0	8.1	8.2	8.2	8.3	8.4	8.5	8.5
12	8.6	8.7	8.7	8.8	8.9	9.0	9.0	9.1	9.2	9.3
13	9.3	9.4	9.5	9.5	9.6	9.7	9.8	9.8	9.9	10.0
14	10.0	10.1	10.2	10.3	10.3	10.4	10.5	10.5	10.6	10.7
15	10.8	10.8	10.9	11.0	11.0	11.1	11.2	11.3	11.3	11.4
16	11.5	11.6	11.6	11.7	11.8	11.8	11.9	12.0	12.0	12.1
17	12.2	12.3	12.3	12.4	12.5	12.6	12.6	12.7	12.8	12.8
18	12.9	13.0	13.1	13.1	13.2	13.3	13.3	13.4	13.5	13.6
19	13.6	13.7	13.8	13.8	13.9	14.0	14.1	14.1	14.2	14.3
20	14.3	14.4	14.5	14.6	14.6	14.7	14.8	14.8	14.9	15.0
21	15.1	15.1	15.2	15.3	15.3	15.4	15.5	15.6	15.6	15.7
22	15.8	15.9	15.9	16.0	16.1	16.1	16.2	16.3	16.4	16.4
23	16.5	16.6	16.6	16.7	16.8	16.9	16.9	17.0	17.1	17.1
24	17.2	17.3	17.4	17.4	17.5	17.6	17.6	17.7	17.8	17.9
25	17.9	18.0	18.1	18.1	18.2	18.3	18.4	18.4	18.5	18.6
26	18.6	18.7	18.8	18.9	18.9	19.0	19.1	19.1	19.2	19.3
27	19.4	19.4	19.5	19.6	19.7	19.7	19.8	19.9	19.9	20.0
28	20.1	20.2	20.2	20.3	20.4	20.4	20.5	20.6	20.7	20.7
29	20.8	20.9	20.9	21.0	21.1	21.2	21.2	21.3	21.4	21.4
30	21.5	21.6	21.7	21.7	21.8	21.9	21.9	22.0	22.1	22.2
31	22.2	22.3	22.4	22.4	22.5	22.6	22.7	22.7	22.8	22.9
32	23.0	23.0	23.1	23.2	23.2	23.3	23.4	23.5	23.5	23.6
33	23.7	23.7	23.8	23.9	24.0	24.0	24.1	24.2	24.2	24.3
34	24.4	24.5	24.5	24.6	24.7	24.7	24.8	24.9	25.0	25.0
35	25.1	25.2	25.2	25.3	25.4	25.5	25.5	25.6	25.7	25.7

[1]) Das Auftreten einer Zahl größer als 24 zeigt an, daß an dem in Frage stehenden Tage kein Maximum dieser Tide vorkommt; in einem solchen Fall geht man von der Stunde des für den vorhergehenden Tag berechneten Hochwassers aus.

3	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7
4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0
6	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2
7	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4
8	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
9	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7
10	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9
11	1.9	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1
12	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
13	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4
14	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6
15	2.6	2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
16	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9
17	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.1	3.1	3.1
18	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.3
19	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
20	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	3.6
21	3.6	3.6	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.8	3.8
22	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0
23	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
24	4.1	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.3	4.3	4.3
25	4.3	4.3	4.3	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.5	4.5
26	4.5	4.5	4.5	4.5	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
27	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.8	4.8	4.8	4.8
28	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	5.0	5.0	5.0
29	5.0	5.0	5.0	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.2
30	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
31	5.3	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.5
32	5.5	5.5	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.7	5.7
33	5.7	5.7	5.7	5.7	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8
34	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
35	6.0	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.2	6.2	6.2

M8-Tide

1/58°.9841 = 0.0170
bis 170° = M_4-Tide
über 170° = M_4-Tide − 0.1

2M8-Tide

1/27.9682 = 0.0358
bis 50° = M_2- und N-Tide
51—150° = M_2- und N-Tide + 0.1
151—250° = M_2- und N-Tide + 0.2
251—350° = M_2- und N-Tide + 0.3
über 350° = M_2- und N-Tide + 0.4

Digitized by

Tabelle V.

Tidenwerte für ganze und halbe Stunden.

M_2-Tide.

Stündliche Winkelgeschwindigkeit n = 28°.9841.

Stunden	Amplituden																				
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	200	300
0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	200	300
½	5	10	15	19	24	29	34	39	44	48	53	58	63	68	73	77	82	87	92	97	194	290
1	4	9	13	17	22	26	31	35	39	44	48	52	57	61	66	70	74	79	83	87	175	262
1½	4	7	11	15	18	22	25	29	33	36	40	44	47	51	54	58	62	65	69	73	145	218
2	3	5	8	11	13	16	19	21	24	27	29	32	34	37	40	42	45	48	50	53	106	159
2½	2	3	5	6	8	9	11	12	14	15	17	18	20	21	23	24	26	27	29	30	60	90
3	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	11	16
3½	−1	− 2	− 3	− 4	− 5	− 6	− 7	− 8	− 9	−10	−11	−12	−13	−14	−15	−16	−17	−18	−19	− 20	− 40	− 60
4	−2	− 4	− 7	− 9	−11	−13	−15	−17	−20	−22	−24	−26	−28	−31	−33	−35	−37	−39	−42	− 44	− 87	−131
4½	−3	− 6	−10	−13	−16	−19	−23	−26	−29	−32	−36	−39	−42	−45	−49	−52	−55	−58	−62	− 65	−130	−195
5	−4	− 8	−12	−16	−20	−25	−29	−33	−37	−41	−45	−49	−53	−57	−61	−65	− 70	−74	− 78	− 82	−164	−246
5½	−5	− 9	−14	−19	−23	−28	−33	−37	−42	−47	−51	−56	−61	−66	−70	−75	−80	−84	−89	− 94	−187	−281
6	−5	−10	−15	−20	−25	−30	−35	−40	−45	−50	−55	−60	−65	−70	−75	− 80	− 85	−89	− 94	− 99	−199	−298
6½	−5	−10	−15	−20	−25	−30	−35	−40	−45	−49	−54	−59	−64	−69	−74	−79	−84	−89	− 94	− 99	−198	−297
7	−5	− 9	−14	−18	−23	−28	−32	−37	−41	−46	−51	−55	−60	−64	−69	−74	−78	−83	− 88	− 92	−184	−276
7½	−4	− 8	−12	−16	−20	−24	−28	−32	−36	−40	−44	−48	−52	−56	−60	−64	−68	−72	− 75	− 79	−159	−238
8	−3	− 6	− 9	−12	−15	−19	−22	−25	−28	−31	−34	−37	−40	−43	−46	−49	− 52	−56	− 59	− 62	−124	−185
8½	−2	− 4	− 6	− 8	−10	−12	−14	−16	−18	−20	−22	−24	−26	−28	−30	−32	−34	−36	− 38	− 40	− 80	−120
9	−1	− 2	− 2	− 3	− 4	− 5	− 6	− 6	− 7	− 8	− 9	−10	−10	−11	−12	−13	−14	−14	−15	− 16	− 32	− 48
9½	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	18	27
10	2	3	5	7	8	10	12	14	15	17	19	20	22	24	25	27	29	31	32	34	68	102
10½	3	6	8	11	14	17	20	23	25	28	31	34	37	39	42	45	48	51	54	56	113	169
11	4	8	11	15	19	23	26	30	34	38	41	45	49	53	56	60	64	68	71	75	150	226
11½	4	9	13	18	22	27	31	36	40	45	49	54	58	63	67	71	76	80	85	89	179	268
12	5	10	15	20	24	29	34	39	44	49	54	59	64	68	73	78	83	88	93	98	195	293
12½	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	200	300
13	5	10	14	19	24	29	34	38	43	48	53	57	62	67	72	77	81	86	91	96	191	287
13½	4	8	13	17	21	26	30	34	38	43	47	51	56	60	64	68	73	77	81	85	171	256
14	3	7	10	14	17	21	24	28	31	35	38	42	45	49	52	56	59	63	66	70	140	209
14½	2	5	7	10	12	15	17	20	22	25	27	30	32	35	37	40	42	45	47	50	99	149
15	1	3	4	5	7	8	9	11	12	13	14	16	17	18	20	21	22	24	25	26	53	79
15½	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4
16	−1	− 2	− 4	− 5	− 6	− 7	− 8	−10	−11	−12	−13	−14	−15	−17	−18	−19	−20	−21	−23	− 24	− 48	− 71
16½	−2	− 5	− 7	− 9	−12	−14	−17	−19	−21	−24	−26	−28	−31	−33	−35	−38	−40	−43	−45	− 47	− 95	−142
17	−3	− 7	−10	−14	−17	−20	−24	−27	−31	−34	−37	−41	−44	−48	−51	−54	−58	−61	−64	− 68	−136	−204
17½	−4	− 8	−13	−17	−21	−25	−29	−34	−38	−42	−46	−50	−55	−59	−63	−67	−71	−76	−80	− 84	−168	−252
18	−5	− 9	−14	−19	−24	−28	−33	−38	−43	−47	−52	−57	−62	−66	−71	−76	−81	−85	−90	− 95	−190	−258
18½	−5	−10	−15	−20	−25	−30	−35	−40	−45	−50	−55	−60	−65	−70	−75	−80	−85	−90	−95	−100	−200	−299
19	−5	−10	−15	−20	−25	−29	−34	−39	−44	−49	−54	−59	−64	−69	−74	−79	−84	−88	−93	− 98	−197	−295
19½	−5	− 9	−14	−18	−23	−27	−32	−36	−41	−45	−50	−54	−59	−63	−68	−72	−77	−81	−86	− 91	−181	−272
20	−4	− 8	−12	−15	−19	−23	−27	−31	−35	−38	−42	−46	−50	−54	−58	−62	−65	−69	−73	− 77	−154	−231
20½	−3	− 6	− 9	−12	−15	−18	−20	−23	−26	−29	−32	−35	−38	−41	−44	−47	−50	−53	−56	− 59	−117	−176
21	−2	− 4	− 5	− 7	− 9	−11	−13	−15	−16	−18	−20	−22	−24	−25	−27	−29	−31	−33	−35	− 36	− 73	−109
21½	−1	− 1	− 2	− 2	− 3	− 4	− 4	− 5	− 5	− 6	− 7	− 7	− 8	− 8	− 9	−10	−10	−11	−11	− 12	− 24	− 36
22	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	11	11	12	13	13	27	40
22½	2	4	6	8	9	11	13	15	17	19	21	23	25	26	28	30	32	34	36	38	75	113
23	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	119	179
23½	4	8	12	16	19	23	27	31	35	39	43	47	51	54	58	62	66	70	74	78	156	234

N-Tide.

Stündliche Winkelgeschwindigkeit n = 28°.4397.

0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
½	5	10	15	19	24	29	34	39	44	48	53	58	63	68	73	78	82	87	92	97	
1	4	9	13	18	22	26	31	35	40	44	48	53	57	62	66	70	75	79	84	88	
1½	4	7	11	15	18	22	26	29	33	37	40	44	48	51	55	59	63	66	70	74	
2	3	5	8	11	14	16	19	22	25	27	30	33	36	38	41	44	46	49	52	55	
2½	2	3	5	6	8	10	11	13	15	16	18	19	21	23	24	26	28	29	31	32	

Digitized by Google

Stunden	Amplituden																				
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
3	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8
3½	-1	-2	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-12	-13	-14	-15	-16	-17
4	-2	-4	-6	-8	-10	-12	-14	-16	-18	-20	-22	-24	-26	-28	-30	-32	-34	-36	-38	-40
4½	-3	-6	-9	-12	-15	-18	-22	-25	-28	-31	-34	-37	-40	-43	-46	-49	-52	-55	-58	-62
5	-4	-8	-12	-16	-20	-24	-28	-32	-36	-40	-43	-47	-51	-55	-59	-63	-67	-71	-75	-79
5½	-5	-9	-14	-18	-23	-27	-32	-37	-41	-46	-50	-55	-60	-64	-69	-73	-78	-82	-87	-92
6	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-39	-44	-49	-54	-59	-64	-69	-74	-79	-84	-89	-94	-99
6½	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60	-65	-70	-75	-80	-85	-90	-95	-100
7	-5	-9	-14	-19	-24	-28	-33	-38	-43	-47	-52	-57	-61	-66	-71	-76	-80	-85	-90	-95
7½	-4	-8	-13	-17	-21	-25	-29	-33	-38	-42	-46	-50	-54	-58	-63	-67	-71	-75	-79	-84
8	-3	-7	-10	-14	-17	-20	-24	-27	-30	-34	-37	-41	-44	-47	-51	-54	-57	-61	-64	-68
8½	-2	-5	-7	-9	-12	-14	-17	-19	-21	-24	-26	-28	-31	-33	-36	-38	-40	-43	-45	-47
9	-1	-2	-4	-5	-6	-7	-8	-10	-11	-12	-13	-15	-16	-17	-18	-19	-21	-22	-23	-24
9½	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	2	4	5	6	7	9	10	11	12	14	15	16	17	19	20	21	22	24	25
10½	2	5	7	10	12	14	17	19	22	24	26	29	31	34	36	38	41	43	46	48
11	3	7	10	14	17	20	24	27	31	34	37	41	44	48	51	54	58	61	65	68
11½	4	8	13	17	21	25	29	34	38	42	46	50	55	59	63	67	71	76	80	84
12	5	9	14	19	24	28	33	38	43	47	52	57	62	66	71	76	80	85	90	95
12½	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
13	5	10	15	20	25	30	34	39	44	49	54	59	64	69	74	79	84	89	94	99
13½	5	9	14	18	23	27	32	37	41	46	50	55	59	64	69	73	78	82	87	91
14	4	8	12	16	20	24	28	31	35	39	43	47	51	55	59	63	67	71	75	79
14½	3	6	9	12	15	18	21	24	27	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61
15	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
15½	1	2	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	10	11	12	13	14	14	15	16
16	0	-1	-1	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-4	-5	-5	-6	-6	-7	-7	-7	-8	-8	-9
16½	-2	-3	-5	-7	-8	-10	-12	-13	-15	-17	-18	-20	-21	-23	-25	-26	-28	-30	-31	-33
17	-3	-5	-8	-11	-14	-16	-19	-22	-25	-27	-30	-33	-36	-38	-41	-44	-47	-49	-52	-55
17½	-4	-7	-11	-15	-18	-22	-26	-30	-33	-37	-41	-44	-48	-52	-55	-59	-63	-67	-70	-74
18	-4	-9	-13	-18	-22	-26	-31	-35	-40	-44	-49	-53	-57	-62	-66	-71	-75	-79	-84	-88
18½	-5	-10	-15	-19	-24	-29	-34	-39	-44	-49	-53	-58	-63	-68	-73	-78	-83	-87	-92	-97
19	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60	-65	-70	-75	-80	-85	-90	-95	-100
19½	-5	-10	-14	-19	-24	-29	-34	-39	-44	-48	-53	-58	-63	-68	-73	-77	-82	-87	-92	-97
20	-4	-9	-13	-18	-22	-26	-31	-35	-39	-44	-48	-53	-57	-61	-66	-70	-74	-79	-83	-88
20½	-4	-7	-11	-15	-18	-22	-26	-29	-33	-37	-40	-44	-48	-51	-55	-58	-62	-66	-69	-73
21	-3	-5	-8	-11	-14	-16	-19	-22	-24	-27	-30	-32	-35	-38	-41	-43	-46	-49	-51	-54
21½	-2	-3	-5	-6	-8	-10	-11	-13	-14	-16	-17	-19	-21	-22	-24	-25	-27	-29	-30	-32
22	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8
22½	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	14	15	15	16	17
23	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	27	29	31	33	35	37	39	41
23½	3	6	9	12	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43	47	50	53	56	59	62

S_2- u. K_2-Tide.

Stündliche Winkelgeschwindigkeit n = 30°. (S_2 : n = 30°; K_2 : n = 30°.0821.)

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
0½	5	10	14	19	24	29	34	39	43	48	53	58	63	68	72	77	82	87	92	97
1	4	9	13	17	22	26	30	35	39	43	48	52	56	61	65	69	74	78	82	87
1½	4	7	11	14	18	21	25	28	32	35	39	42	46	49	53	57	60	64	67	71
2	3	5	8	10	13	15	18	20	23	25	28	30	33	35	38	40	43	45	48	50
2½	1	3	4	5	6	8	9	10	12	13	14	16	17	18	19	21	22	23	25	26
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3½	-1	-3	-4	-5	-6	-8	-9	-10	-12	-13	-14	-16	-17	-18	-19	-21	-22	-23	-25	-26
4	-3	-5	-8	-10	-13	-15	-18	-20	-23	-25	-28	-30	-33	-35	-38	-40	-43	-45	-48	-50
4½	-4	-7	-11	-14	-18	-21	-25	-28	-32	-35	-39	-42	-46	-49	-53	-57	-60	-64	-67	-71
5	-4	-9	-13	-17	-22	-26	-30	-35	-39	-43	-48	-52	-56	-61	-65	-69	-74	-78	-82	-87
5½	-5	-10	-14	-19	-24	-29	-34	-39	-43	-48	-53	-58	-63	-68	-72	-77	-82	-87	-92	-97
6	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60	-65	-70	-75	-80	-85	-90	-95	-100
6½	-5	-10	-14	-19	-24	-29	-34	-39	-43	-48	-53	-58	-63	-68	-72	-77	-82	-87	-92	-97
7	-4	-9	-13	-17	-22	-26	-30	-35	-39	-43	-48	-52	-56	-61	-65	-69	-74	-78	-82	-87
7½	-4	-7	-11	-14	-18	-21	-25	-28	-32	-35	-39	-42	-46	-49	-53	-57	-60	-64	-67	-71

Stunden	Amplituden																		
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
8	—3	— 5	— 8	—10	—13	—15	—18	—20	—23	—25	—28	—30	—33	—35	—38	—40	—43	—45	—48	— 50
8½	—1	— 3	— 4	— 5	— 6	— 8	— 9	—10	—12	—13	—14	—16	—17	—18	—19	—21	—22	—23	—25	— 26
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9½	1	3	4	5	6	8	9	10	12	13	14	16	17	18	19	21	22	23	25	26
10	3	5	8	10	13	15	18	20	23	25	28	30	33	35	38	40	43	45	48	50
10½	4	7	11	14	18	21	25	28	32	35	39	42	46	49	53	57	60	64	67	71
11	4	9	13	17	22	26	30	35	39	43	48	52	56	61	65	69	74	78	82	87
11½	5	10	14	19	24	29	34	39	43	48	53	58	63	68	72	77	82	87	92	97
12	Zahlen wie unter 0							13½	Zahlen wie unter 1½											
12½	«	«	«	½				usw.												
13	«	«	«	1																

S_1-, K_1- und P-Tide.

Stündliche Winkelgeschwindigkeit n = 15°. (S_1: n = 15°; K_1: n = 15°.0411; P: n = 14.°9589.)

0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
½	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	59	64	69	74	79	84	89	94	99
1	5	10	14	19	24	29	34	39	43	48	53	58	63	68	72	77	82	87	92	97
1½	5	9	14	18	23	28	32	37	42	46	51	55	60	65	69	74	79	83	88	92
2	4	9	13	17	22	26	30	35	39	43	48	52	56	61	65	69	74	78	82	87
2½	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	63	67	71	75	79
3	4	7	11	14	18	21	25	28	32	35	39	42	46	49	53	57	60	64	67	71
3½	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	37	40	43	46	49	52	55	58	61
4	3	5	8	10	13	15	18	20	23	25	28	30	33	35	38	40	43	45	48	50
4½	2	4	6	8	10	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	34	36	38
5	1	3	4	5	6	8	9	10	12	13	14	16	17	18	19	21	22	23	25	26
5½	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	10	10	11	12	12	13
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6½	—1	— 1	— 2	— 3	— 3	— 4	— 5	— 5	— 6	— 7	— 7	— 8	— 8	— 9	—10	—10	—11	—12	—12	— 13
7	—1	— 3	— 4	— 5	— 6	— 8	— 9	—10	—12	—13	—14	—16	—17	—18	—19	—21	—22	—23	—25	— 26
7½	—2	— 4	— 6	— 8	—10	—11	—13	—15	—17	—19	—21	—23	—25	—27	—29	—31	—33	—34	—36	— 38
8	—3	— 5	— 8	—10	—13	—15	—18	—20	—23	—25	—28	—30	—33	—35	—38	—40	—43	—45	—48	— 50
8½	—3	— 6	— 9	—12	—15	—18	—21	—24	—27	—30	—33	—37	—40	—43	—46	—49	—52	—55	—58	— 61
9	—4	— 7	—11	—14	—18	—21	—25	—28	—32	—35	—39	—42	—46	—49	—53	—57	—60	—64	—67	— 71
9½	—4	— 8	—12	—16	—20	—24	—28	—32	—36	—40	—44	—48	—52	—56	—60	—63	—67	—71	—75	— 79
10	—4	— 9	—13	—17	—22	—26	—30	—35	—39	—43	—48	—52	—56	—61	—65	—69	—74	—78	—82	— 87
10½	—5	— 9	—14	—18	—23	—28	—32	—37	—42	—46	—51	—55	—60	—65	—69	—74	—79	—83	—88	— 92
11	—5	—10	—14	—19	—24	—29	—34	—39	—43	—48	—53	—58	—63	—68	—72	—77	—82	—87	—92	97
11½	—5	—10	—15	—20	—25	—30	—35	—40	—45	—50	—55	—59	—64	—69	—74	—79	—84	—89	—94	— 99
12	—5	—10	—15	—20	—25	—30	—35	—40	—45	—50	—55	—60	—65	—70	—75	—80	—85	—90	—95	—100
12½	—5	—10	—15	—20	—25	—30	—35	—40	—45	—50	—55	—59	—64	—69	—74	—79	—84	—89	—94	— 99
13	—5	—10	—14	—19	—24	—29	—34	—39	—43	—48	—53	—58	—63	—68	—72	—77	—82	—87	—92	— 97
13½	—5	— 9	—14	—18	—23	—28	—32	—37	—42	—46	—51	—55	—60	—65	—69	—74	—79	—83	—88	— 92
14	—4	— 9	—13	—17	—22	—26	—30	—35	—39	—43	—48	—52	—56	—61	—65	—69	—74	—78	—82	— 87
14½	—4	— 8	—12	—16	—20	—24	—28	—32	—36	—40	—44	—48	—52	—56	—60	—63	—67	—71	—75	— 79
15	—4	— 7	—11	—14	—18	—21	—25	—28	—32	—35	—39	—42	—46	—49	—53	—57	—60	—64	—67	— 71
15½	—3	— 6	— 9	—12	—15	—18	—21	—24	—27	—30	—33	—37	—40	—43	—46	—49	—52	—55	—58	— 61
16	—3	— 5	— 8	—10	—13	—15	—18	—20	—23	—25	—28	—30	—33	—35	—38	—40	—43	—45	—48	— 50
16½	—2	— 4	— 6	— 8	—10	—11	—13	—15	—17	—19	—21	—23	—25	—27	—29	—31	—33	—34	—36	— 38
17	—1	— 3	— 4	— 5	— 6	— 8	— 9	—10	—12	—13	—14	—16	—17	—18	—19	—21	—22	—23	—25	— 26
17½	—1	— 1	— 2	— 3	— 3	— 4	— 5	— 5	— 6	— 7	— 7	— 8	— 8	— 9	—10	—10	—11	—12	—12	— 13
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18½	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	10	10	11	12	12	13
19	1	3	4	5	6	8	9	10	12	13	14	16	17	18	19	21	22	23	25	26
19½	2	4	6	8	10	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	34	36	38
20	3	5	8	10	13	15	18	20	23	25	28	30	33	35	38	40	43	45	48	50
20½	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	37	40	43	46	49	52	55	58	61
21	4	7	11	14	18	21	25	28	32	35	39	42	46	49	53	57	60	64	67	71
21½	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	63	67	71	75	79
22	4	9	13	17	22	26	30	35	39	43	48	52	56	61	65	69	74	78	82	87
22½	5	9	14	18	23	28	32	37	42	46	51	55	60	65	69	74	79	83	88	92
23	5	10	14	19	24	29	34	39	43	48	53	58	63	68	72	77	82	87	92	97
23½	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	59	64	69	74	79	84	89	94	99

Digitized by Google

O-Tide.

Stündliche Winkelgeschwindigkeit n = 13°.9430.

Stunden	Amplituden																			
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
½	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	69	74	79	84	89	94	99
1	5	10	15	19	24	29	34	39	44	49	53	58	63	68	73	78	83	87	92	97
1½	5	9	14	19	23	28	33	37	42	47	51	56	61	65	70	75	79	84	89	93
2	4	9	13	18	22	27	31	35	40	44	49	53	58	62	66	71	75	80	84	89
2½	4	8	12	16	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	62	66	70	74	78	82
3	4	7	11	15	19	22	26	30	34	37	41	45	48	52	56	60	63	67	71	75
3½	3	7	10	13	16	20	23	26	30	33	36	40	43	46	49	53	56	59	63	66
4	3	6	8	11	14	17	20	23	25	28	31	34	37	39	42	45	48	51	53	56
4½	2	5	7	9	11	14	16	18	21	23	25	27	30	32	34	37	39	41	44	46
5	2	3	5	7	9	10	12	14	16	17	19	21	23	24	26	28	29	31	33	35
5½	1	2	3	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23
6	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	11	11
6½	0	0	0	0	0	0	0	0	0	−1	−1	−1	−1	−1	−1	−1	−1	−1	−1	−1
7	−1	−1	−2	−3	−3	−4	−5	−5	−6	−7	−7	−8	−9	−9	−10	−11	−11	−12	−13	−13
7½	−1	−3	−4	−5	−6	−8	−9	−10	−11	−13	−14	−15	−16	−18	−19	−20	−21	−23	−24	−25
8	−2	−4	−6	−7	−9	−11	−13	−15	−17	−18	−20	−22	−24	−26	−28	−29	−31	−33	−35	−37
8½	−2	−5	−7	−10	−12	−14	−17	−19	−21	−24	−26	−29	−31	−33	−36	−38	−41	−43	−45	−48
9	−3	−6	−9	−12	−15	−17	−20	−23	−26	−29	−32	−35	−38	−41	−44	−46	−49	−52	−55	−58
9½	−3	−7	−10	−14	−17	−20	−24	−27	−30	−34	−37	−41	−44	−47	−51	−54	−57	−61	−64	−68
10	−4	−8	−11	−15	−19	−23	−27	−30	−34	−38	−42	−46	−49	−53	−57	−61	−65	−68	−72	−76
10½	−4	−8	−12	−17	−21	−25	−29	−33	−37	−42	−46	−50	−54	−58	−62	−67	−71	−75	−79	−83
11	−4	−9	−13	−18	−22	−27	−31	−36	−40	−45	−49	−54	−58	−63	−67	−72	−76	−80	−85	−89
11½	−5	−9	−14	−19	−24	−28	−33	−38	−42	−47	−52	−57	−61	−66	−71	−75	−80	−85	−89	−94
12	−5	−10	−15	−20	−24	−29	−34	−39	−44	−49	−54	−59	−63	−68	−73	−78	−83	−88	−93	−98
12½	−5	−10	−15	−20	−25	−30	−35	−40	−45	−50	−55	−60	−65	−70	−75	−80	−85	−90	−95	−100
13	−5	−10	−15	−20	−25	−30	−35	−40	−45	−50	−55	−60	−65	−70	−75	−80	−85	−90	−95	−100
13½	−5	−10	−15	−20	−25	−30	−35	−40	−45	−49	−54	−59	−64	−69	−74	−79	−84	−89	−94	−99
14	−5	−10	−14	−19	−24	−29	−34	−39	−43	−48	−53	−58	−63	−68	−72	−77	−82	−87	−92	−97
14½	−5	−9	−14	−19	−23	−28	−32	−37	−42	−46	−51	−56	−60	−65	−69	−74	−79	−83	−88	−93
15	−4	−9	−13	−17	−22	−26	−31	−35	−39	−44	−48	−52	−57	−61	−66	−70	−74	−79	−83	−87
15½	−4	−8	−12	−16	−20	−24	−28	−32	−36	−40	−44	−48	−53	−57	−61	−65	−69	−73	−77	−81
16	−4	−7	−11	−15	−18	−22	−26	−29	−33	−37	−40	−44	−47	−51	−55	−58	−62	−66	−69	−73
16½	−3	−6	−10	−13	−16	−19	−22	−26	−29	−32	−35	−39	−42	−45	−48	−51	−55	−58	−61	−64
17	−3	−5	−8	−11	−14	−16	−19	−22	−24	−27	−30	−33	−35	−38	−41	−44	−46	−49	−52	−54
17½	−2	−4	−7	−9	−11	−13	−15	−18	−20	−22	−24	−26	−28	−31	−33	−35	−37	−39	−42	−44
18	−2	−3	−5	−7	−8	−10	−11	−13	−15	−16	−18	−20	−21	−23	−24	−26	−28	−29	−31	−33
18½	−1	−2	−3	−4	−5	−6	−7	−8	−9	−10	−11	−13	−14	−15	−16	−17	−18	−19	−20	−21
19	0	−1	−1	−2	−2	−3	−3	−4	−4	−4	−5	−5	−6	−6	−7	−7	−8	−8	−8	−9
19½	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
20	1	2	2	3	4	5	5	6	7	8	8	9	10	11	12	12	13	14	15	15
20½	1	3	4	5	7	8	10	11	12	14	15	16	18	19	20	22	23	25	26	27
21	2	4	6	8	10	12	14	16	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39
21½	2	5	7	10	12	15	17	20	22	25	27	30	32	35	37	40	42	45	47	50
22	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60
22½	3	7	10	14	17	21	24	28	31	35	38	41	45	48	52	55	59	62	66	69
23	4	8	12	15	19	23	27	31	35	39	43	46	50	54	58	62	66	70	73	77
23½	4	8	13	17	21	25	30	34	38	42	46	51	55	59	63	68	72	76	80	85
24	5	9	14	18	23	27	32	36	41	45	50	54	59	63	68	72	77	81	86	90
24½	5	9	14	19	24	28	33	38	43	47	52	57	62	66	71	76	81	85	90	95
25	5	10	15	20	25	29	34	39	44	49	54	59	64	69	74	78	83	88	93	98

M_4-Tide.

Stündliche Winkelgeschwindigkeit n = 57°.9682.

0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
½	4	9	13	17	22	26	31	35	39	44	48	52	57	61	66	70	74	79	83	87
1	3	5	8	11	13	16	19	21	24	27	29	32	34	37	40	42	45	48	50	53
1½	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5
2	−2	−4	−7	−9	−11	−13	−15	−17	−20	−22	−24	−26	−28	−31	−33	−35	−37	−39	−42	−44
2½	−4	−8	−12	−16	−20	−25	−29	−33	−37	−41	−45	−49	−53	−57	−61	−65	−70	−74	−78	−82

Stunden	Amplituden																		
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
3	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	89	94	99
3½	5	9	14	18	23	28	32	37	41	46	51	55	60	64	69	74	78	83	88	92
4	3	6	9	12	15	19	22	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	56	59	62
4½	1	2	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	10	11	12	13	14	14	15	16
5	2	3	5	7	8	10	12	14	15	17	19	20	22	24	25	27	29	31	32	34
5½	4	8	11	15	19	23	26	30	34	38	41	45	49	53	56	60	64	68	71	75
6	5	10	15	20	24	29	34	39	44	49	54	59	64	68	73	78	83	88	93	98
6½	5	10	14	19	24	29	34	38	43	48	53	57	62	67	72	77	81	86	91	96
7	3	7	10	14	17	21	24	28	31	35	38	42	45	49	52	56	59	63	66	70
7½	1	3	4	5	7	8	9	11	12	13	14	16	17	18	20	21	22	24	25	26
8	1	2	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	23	24
8½	3	7	10	14	17	20	24	27	31	34	37	41	44	48	51	54	58	61	64	68
9	5	9	14	19	24	28	33	38	43	47	52	57	62	66	71	76	81	85	90	95
9½	5	10	15	20	25	29	34	39	44	49	54	59	64	69	74	79	84	88	93	98
10	4	8	12	15	19	23	27	31	35	38	42	46	50	54	58	62	65	69	73	77
10½	2	4	5	7	9	11	13	15	16	18	20	22	24	25	27	29	31	33	35	36
11	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	11	11	12	13	13
11½	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60
12	5	9	14	18	23	27	32	36	41	46	50	55	59	64	68	73	77	82	87	91
12½	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
13	4	8	12	17	21	25	29	33	37	42	46	50	54	58	62	67	71	75	79	83
13½	2	5	7	9	12	14	16	18	21	23	25	28	30	32	35	37	39	41	44	46
14	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3
14½	3	5	8	10	13	15	18	20	23	25	28	30	33	36	38	41	43	46	48	51
15	4	9	13	17	22	26	30	34	39	43	47	52	56	60	65	69	73	78	82	86
15½	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
16	4	9	13	18	22	27	31	35	40	44	49	53	58	62	67	71	75	80	84	89
16½	3	6	8	11	14	17	19	22	25	28	30	33	36	39	41	44	47	50	52	55
17	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8
17½	2	4	6	8	10	12	14	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41
18	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80
18½	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	59	64	69	74	79	84	89	94	99
19	5	9	14	19	23	28	33	37	42	47	51	56	61	65	70	74	79	84	88	93
19½	3	6	10	13	16	19	22	26	29	32	35	38	41	45	48	51	54	57	61	64
20	1	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18
20½	2	3	5	6	8	9	11	13	14	16	17	19	20	22	24	25	27	28	30	31
21	4	7	11	15	18	22	26	29	33	37	40	44	48	51	55	59	63	66	70	74
21½	5	10	15	19	24	29	34	39	44	49	53	58	63	68	73	78	83	87	92	97
22	5	10	14	19	24	29	34	39	43	48	53	58	63	68	72	77	82	87	92	96
22½	4	7	11	14	18	21	25	29	32	36	39	43	47	50	54	57	61	64	68	72
23	1	3	4	6	7	9	10	11	13	14	16	17	19	20	22	23	24	26	27	29
23½	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

M S-Tide.

Stündliche Winkelgeschwindigkeit n = 58°.9841.

Stunden	Amplituden							
	5	10	15	20	25	30	35	40
0	5	10	15	20	25	30	35	40
½	4	9	13	17	22	26	30	35
1	3	5	8	10	13	15	18	21
1½	0	0	0	1	1	1	1	1
2	−2	− 5	− 7	− 9	−12	−14	−16	−19
2½	−4	− 8	−13	−17	−21	−25	−30	−34
3	−5	−10	−15	−20	−25	−30	−35	−40
3½	−4	− 9	−13	−18	−22	−27	−31	−36
4	−3	− 6	− 8	−11	−14	−17	−20	−22
4½	0	− 1	1	− 2	− 2	− 2	− 3	− 3

Stunden	Amplituden							
	5	10	15	20	25	30	35	40
5	2	4	6	8	11	13	15	17
5½	4	8	12	16	20	24	29	33
6	5	10	15	20	25	30	35	40
6½	5	9	14	18	23	28	32	37
7	3	6	9	12	15	18	21	24
7½	1	1	2	3	3	4	5	5
8	2	− 4	− 6	7	9	11	−13	15
8½	−4	− 8	−12	−16	−20	−23	−27	−31
9	−5	−10	−15	−20	−25	−30	−35	−39
9½	5	9	14	19	−23	−28	−33	38

Digitized by Google

Stunden	Amplituden								Stunden	Amplituden							
	5	10	15	20	25	30	35	40		5	10	15	20	25	30	35	40
10	—3	— 6	—10	—13	—16	—19	—23	—26	17	1	2	3	4	6	7	8	9
10½	—1	— 2	— 3	— 4	— 5	— 6	— 6	— 7	17½	3	7	10	13	17	20	24	27
11	2	3	5	6	8	10	11	13	18	5	9	14	19	24	28	33	38
11½	4	7	11	15	19	22	26	30	18½	5	10	15	20	25	29	34	39
12	5	10	15	20	24	29	34	39	19	4	8	11	15	19	23	27	30
12½	5	10	14	19	24	29	33	38	19½	2	3	5	7	8	10	12	14
13	3	7	10	14	17	21	24	27									
13½	1	2	4	5	6	7	8	9	20	—1	— 2	— 3	— 3	— 4	— 5	— 6	— 7
14	—1	— 3	— 4	— 5	— 7	— 8	—10	—11	20½	—3	— 6	— 9	—13	—16	—19	—22	—25
14½	—4	— 7	—11	—14	—18	—21	—25	—28	21	—5	— 9	—14	—19	—23	—28	—33	—37
									21½	—5	—10	—15	—20	—25	—30	—35	—40
15	—5	—10	—14	—19	—24	—29	—34	—39	22	—4	— 8	—12	—16	—20	—24	—28	—32
15½	—5	—10	—15	—19	—24	—29	—34	—39	22½	—2	— 4	— 6	— 8	—10	—12	—14	—16
16	—4	— 7	—11	—14	—18	—22	—25	—29	23	1	1	2	2	3	3	4	5
16½	—1	— 3	— 4	— 6	— 7	— 9	—10	—12	23½	3	6	9	12	15	18	21	24

2 M S-Tide.

Stündliche Winkelgeschwindigkeit n = 27°.9682.

0	5	10	15	20	25	30	35	40	12	5	9	14	18	23	27	32	36
½	5	10	15	19	24	29	34	39	12½	5	10	15	20	25	30	34	39
1	4	9	13	18	22	26	31	35	13	5	10	15	20	25	30	35	40
1½	4	7	11	15	19	22	26	30	13½	5	10	14	19	24	29	33	38
2	3	6	8	11	14	17	20	22	14	4	9	13	17	21	26	30	34
2½	2	3	5	7	9	10	12	14	14½	4	7	11	14	18	21	25	28
3	1	1	2	2	3	3	4	4									
3½	—1	— 1	— 2	— 3	— 3	— 4	— 5	— 5	15	3	5	8	10	13	15	18	20
4	—2	— 4	— 6	— 7	— 9	—11	—13	—15	15½	1	3	5	6	7	9	10	11
4½	—3	— 6	— 9	—12	—15	—18	—20	—23	16	0	0	1	1	1	1	2	2
									16½	—1	— 2	— 3	— 4	— 5	— 6	— 7	— 8
5	—4	— 8	—11	—15	—19	—23	—27	—31	17	—2	— 4	— 6	— 9	—11	—13	—15	—17
5½	—4	— 9	—13	—18	—22	—27	—31	—36	17½	—3	— 6	—10	—13	—16	—19	—22	—25
6	—5	—10	—15	—20	—24	—29	—34	—39	18	—4	— 8	—12	—16	—20	—24	—28	—32
6½	—5	—10	—15	—20	—25	—30	—35	—40	18½	—5	— 9	—14	—18	—23	—28	—32	—37
7	—5	—10	—14	—19	—24	—29	—34	—38	19	—5	—10	—15	—20	—25	—30	—35	—40
7½	—4	— 9	—13	—17	—22	—26	—30	—35	19½	—5	—10	—15	—20	—25	—30	—35	—40
8	—4	— 7	—11	—14	—18	—22	—25	—29									
8½	—3	— 5	— 8	—11	—13	—16	—19	—21	20	—5	— 9	—14	—19	—24	—28	—33	—38
9	—2	— 3	— 5	— 6	— 8	— 9	—11	—13	20½	—4	— 8	—13	—17	—21	—25	—29	—33
9½	0	— 1	— 1	— 2	— 2	— 2	— 3	— 3	21	—3	— 7	—10	—14	—17	—20	—24	—27
									21½	—2	— 5	— 7	—10	—12	—14	—17	—19
10	1	2	3	3	4	5	6	7	22	—1	— 3	— 4	— 5	— 6	— 8	— 9	—10
10½	2	4	6	8	10	12	14	16	22½	0	0	0	0	0	0	0	0
11	3	6	9	12	15	18	21	24	23	1	2	3	5	6	7	8	9
11½	4	8	12	16	20	24	27	31	23½	2	5	7	9	11	14	16	18

9. Gezeitenkonstanten im Niederländisch-Indischen Archipel und Tidenkarten.

In bezug auf die Gezeitenkonstanten des Indischen Archipels, die in der Originalabhandlung für 140 Stationen zusammengestellt sind, hier aber nur zum Teil wiedergegeben werden, fällt es auf, zu bemerken, daß dem anfänglichen Vorhaben, auch Konstanten für die jährliche und halbjährliche Bewegung zu geben, nicht entsprochen ist. Nur für einige Stationen werden diese Konstanten mit der gewünschten Sicherheit bestimmt werden können; für eine Anwendung in der Praxis haben diese Mittelwerte auch wenig Bedeutung, da sie von Jahr zu Jahr zu großen Schwankungen unterworfen sind. Um einige Einsicht in den Mechanismus der Gezeiten des Indischen Archipels zu gewinnen, sind, wie in der ersten Ausgabe dieses Werkes, zwei Tidenkarten für die zwei Haupttypen der Tiden, nämlich die Haupt-Mondtide M_2 und die eintägige Tide K_1 zusammengestellt. (Siehe Tafel 24.)

Gezeitenkonstanten für einige Hafenplätze.

Zusammengestellt von Prof. E. Stück.

Amplituden H (cm) und Kappazahlen × (Grade).

Name des Platzes	Geographische Lage						M_2		N		S_2		K_2		K_1		P		O		M_4		MS		2MS	
	Breite		Länge		in Zeit		H	×	H	×	H	×	H	×	H	×	H	×	H	×	H	×	H	×	H	×
Wilhelmshaven	53° 32'	N	8° 9'	O	0h 33m	O	158	358	25	332	41	71	13	70	7	43	3	35	9	256	11	176	6	256	17	82
Rotersand, Leuchtturm	53	31 N	8	5 O	0	32 O	122	338	21	308	33	53			7	26	2	27	8	233						
Helgoland	54	11 N	7	53 O	0	32 O	97	335	16	304	25	40			6	32	3	33	8	246						
Helder	52	57 N	4	46 O	0	19 O	53	171	8	151	15	238	5	239	5	356	3	0	8	196	11	191	6	236	6	266
Ymuiden	52	28 N	4	33 O	0	18 O	67	113	11	89	18	180	5	174	8	350	4	334	11	186	19	154	10	204	8	231
Hoek van Holland	51	56 N	4	5 O	0	16 O	78	72	13	44	20	131	6	127	8	345	4	327	11	182	17	134	10	176	8	291
Havre	49	29 N	0	6 O	0	0 O	266	286	52	262	88	333	26	331	9	119	3	103	5	7	24	85	12	170		
Brest	48	23 N	4	29 W	0	18 O	206	99	42	80	75	139	22	137	6	69	2	60	7	324	6	85	8	107		
La Rochelle	46	9 N	1	9 W	0	5 W	174	93	36	70	62	126	18	126	6	72	2	66	7	324	25	2	16	88		
Lissabon, Kriegswerft	38	41 N	9	8 W	0	36 W	126	50	32	41	49	83	13	83	6	39	2	39	6	309	8	196	6	228		
Portland, Wellenbrecher	50	34 N	2	24 W	0	10 W	42	189	15	180	33	239	9	233	10	112	3	106	5	351	14	23	25	81		
Dover	51	7 N	1	19 O	0	5 O	220	336	41	320	63	28	17	28	4	48	2	21	6	186	23	229	14	290		
Sheerness	51	27 N	0	45 O	0	3 O	192	1	32	337	53	56	14	47	11	14	4	350	14	193	9	44				
London Brücke	51	30 N	0	7 W	0	0 W	283	55	25	45	50	110	14	101	9	41	3	18	12	220	25	20				
Greenock (Firth of Clyde)	55	57 N	4	45 W	0	19 W	153	337	22	309	32	42	9	27	6	224	2	137	7	54	11	44				
Liverpool	53	24 N	3	0 W	0	12 W	304	321	58	300	96	6	29	1	11	191	4	182	11	38	21	211	12	258		
Queenstown	51	51 N	8	18 W	0	33 W	128	135	26	118	39	175	11	181							3	180				
Kingstown	53	18 N	6	8 W	0	25 W	127	312	24	290	31	356	9	351							3	354				
Duala	4	3 N	9	40 O	0	39 O	75	156	11	152	25	195			16	40	10	2	2	323						
Kapstadt, Tafelbucht	33	54 S	18	25 O	1	14 O	49	45	10	22	20	88	7	90	5	127	1	114	2	243	1	96				
Kingua-Fjord, Cumberland Sund	66	36 N	67	20 W	4	29 W	226	159	37	144	81	202			8	32	26	38	27	47						
St. Johns, Hafen (Neufundland)	47	34 N	52	42 W	3	31 W	36	210	7	195	15	254	4	259	8	108	3	86	7	77	1	48				
Halifax, Wertt	44	40 N	63	35 W	4	14 W	62	224	14	205	14	258	4	257	10	60	3	63	5	38	4	25	2	154		
St. John, Hafen (Neu-Braunschweig)	45	14 N	66	4 W	4	24 W	302	325	63	295	50	4	13	5	15	128	5	129	11	109	1	146	1	179		
Portland	43	39 N	70	15 W	4	41 W	132	324	29	292	21	0	7	358	14	131	4	132	11	109	1	75				
Boston, Kriegswerft	42	22 N	71	3 W	4	44 W	135	335	31	304	21	14	6	16	14	141	5	137	11	120	2	164				
Newport, Port Adams	41	29 N	71	20 W	4	45 W	51	218	11	200	12	237	3	239	6	96	2	115	5	124	5	120				
New London (Zollhaus Kai)	41	21 N	72	6 W	4	48 W	35	275	8	248	7	288	2	284	7	112	2	114	5	137	2	65				
Willets Point (U. S. Ingenieur-Schule	40	48 N	73	47 W	4	55 W	111	329	23	304	20	352	4	359	10	119	3	134	6	150	3	211				
New York (Governeur-Insel)	40	42 N	74	1 W	4	56 W	66	231	15	211	13	257	4	255	10	106	3	104	5	104	3	332				
Sandy Hook	40	27 N	74	0 W	4	56 W	68	218	15	201	13	246	4	243	10	102	3	105	5	98	1	336				
Philadelphia	39	57 N	75	8 W	5	1 W	72	49	12	28	10	88	3	78	10	218	3	209	8	203	11	7	3	56		
Old Point Comfort	37	0 N	76	19 W	5	5 W	37	248	11	226	7	269	2	277	6	119	2	114	4	143	1	244				
Washington	38	52 N	77	1 W	5	8 W	42	229	7	205	6	272	2	268	5	272	2	273	4	291	2	358				
Baltimore	39	17 N	76	35 W	5	6 W	17	190	3	163	2	225	1	242	4	299	2	314	3	321						
Wilmington	34	14 N	77	57 W	5	12 W	35	292	5	288	3	344	1	344	8	130	3	132	5	169	6	149	1	201		
Charleston, Zollhaus Kai	32	46 N	79	55 W	5	20 W	76	214	17	196	13	240	3	241	10	122	3	120	8	125	3	242				
Savannah, Eintahrt (Tybee Light)	32	2 N	80	51 W	5	23 W	98	210	21	190	18	235	5	246	10	114	4	114	7	120	2	287				
Fernandina (Dade street)	30	41 N	81	28 W	5	26 W	87	228	18	213	16	258	4	267	11	127	3	125	8	129	1	295				
Key West, Fort Taylor	24	33 N	81	49 W	5	27 W	17	260	4	232	5	280	1	281	8	274	3	273	9	273	1	235				
Galveston	29	19 N	94	47 W	6	19 W	7	125	2	111	1	134	1	132	11	321	4	319	10	312						
Buenos Aires	34	36 S	58	22 W	3	53 W	25	185	10	149	5	266			8	18	4	20	14	211	2	90				

Name des Platzes	Geographische Lage: Breite			Länge			in Zeit			S_1 H	S_1 z	S_2 H	S_2 z	K_1 H	K_1 z	K_2 H	K_2 z	L H	L z	M_2 H	M_2 z	M_4 H	M_4 z	$2MS_2$ H	$2MS_2$ z
Aden	12	47	N	44	59	O	3h	0m	O	47	226	13	221	21	246	6	239	40	35	12	31	20	37			1	157		
Karachi	24	48	N	66	58	O	4	28	O	77	294	18	277	29	323	8	319	39	46	12	46	20	47	1	7	1	320		
Bombay	18	55	N	72	50	O	4	51	O	123	330	30	314	49	4	12	354	43	45	12	44	20	48	4	329	4	30		
Colombo	6	56	N	79	51	O	5	19	O	18	50	2	34	12	95	3	90	7	33	2	26	3	62						
Madras, Reede	13	6	N	80	18	O	5	21	O	32	250	7	242	13	280	4	277	9	342	3	345	3	327						
Bhavnager	21	48	N	72	12	O	4	49	O	327	135	73	112	104	176	26	176	71	91	21	94	30	84	28	153	20	196		
Cochin-Fluß	10	0	N	76	18	O	5	5	O	22	331	5	300	8	31	2	23	18	52	5	48	10	57						
Diamond-Hafen	22	12	N	88	12	O	5	53	O	157	344	29	340	68	26	21	25	15	14	5	10	7	346	23	247	22	287		
Calcutta (Kidderpur)	22	33	N	88	19	O	5	53	O	111	58	20	44	46	100	14	94	12	54	4	44	6	21	23	37	21	80		
Rangun	16	46	N	96	10	O	6	25	O	177	131	32	116	64	170	19	169	21	35	5	56	9	27	13	170	12	212		
Moulmein	16	30	N	97	36	O	6	30	O	116	114	20	99	41	149	10	158	13	42	4	57	8	51	27	172	22	213		
Kerguelen, Betsy Cove	49	9	S	70	12	O	4	41	O	43	9	7	330	25	52	7	49	4	289	1	287	7	292	9	289				
Singapore, Neuer Hafen	1	17	N	103	51	O	6	55	O	66	300	11	272	27	348	5	345	24	100	7	93	24	53						
Poeloe Langkoeas	2	30	S	107	36	O	7	10	O	2	237			3	16			64	141	15	134	38	86						
Tjilatjap, Hafen [1]	7	42	S	109	0	O	7	16	O	50	249	10	224	25	311	7	311	19	279	5	274	12	268						
Soerabaja [2]	7	12	S	112	44	O	7	31	O	44	351	9	337	26	355	5	357	47	318	14	321	27	284						
Sembilangan	7	6	S	112	42	O	7	31	O	18	356	3	348	16	4	4	26	16	319	10	322	25	277						
Sembilangan, Strom [3]	7	6	S	112	42	O	7	31	O	91	36	16°	359	31°	26	5°	44	18°	243			48	48						
Boompjesland	5	54	S	108	24	O	7	14	O	11	324	3	285	6	218	5	186	14	102	4	97	7	118						
Tandjoengpriok [4]	6	6	S	106	54	O	7	8	O	5	354	2	321	6	294	2	267	26	143	8	142	14	125						
Bandjermasin [5]	3	18	S	114	36	O	7	38	O	31	187	8	157	5	125	3	135	59	354	16	346	32	300						
Labuan (Borneo)	5	12	N	115	12	O	7	41	O	27	321	6	299	12	359	4	343	41	315	14	322	33	266						
Gaiza	6	6	N	116	6	O	7	44	O	21	312	5	308	11	345	3	336	30	309	12	293	30	267						
Kudat	6	54	N	116	48	O	7	47	O	21	305	4	290	11	342	3	329	36	321	17	311	30	267						
Sandakan	5	54	N	118	6	O	7	52	O	37	309	6	292	15	345	5	5	36	323	11	319	27	281						
Manila, Mündung des Pasig Flusses	14	36	N	120	57	O	8	4	O	22	310	4	291	9	340	2	324	30	320	9	317	28	279						
Einschlaten	6	34	S	147	50	O	9	51	O	7	75	1	120	10	124			23	205			6	272	1	211				
Apia	13	50	S	171	44	W	11	27	W	38	186	9	166	9	184	2	181	3	254	1	252	2	248						
Auckland	36	50	S	174	49	O	11	39	O	115	205	23	174	19	265	5	265	7	167	2	169	2	121	6	74				
Sydney	33	52	S	151	12	O	10	5	O	50	254	10	250	11	268	3	268	13	129	4	129	10	86						
Port Adelaide	34	51	S	138	30	O	9	14	O	52	120	3	246	51	181	14	178	25	52	7	56	16	32	1	174	3	99		
Honolulu	21	18	N	157	52	W	10	31	W	16	109	3	98	5	109	1	97	11	72	4	66	8	60						
Valparaiso	33	2	S	71	39	W	4	47	W	50	279	11	248	14	300	4	288	15	330	5	322	10	286						
Panama	8	55	N	79	32	W	5	18	W	181	87	40	54	50	144	12	142	13	340	4	342	4	344	7	358				
San Diego	32	42	N	117	14	W	7	49	W	52	277	12	257	21	275	6	266	33	95	11	94	22	79	1	186	1	184		
San Francisco (Fort Point)	37	49	N	122	29	W	8	10	W	52	331	11	304	12	335	4	327	37	106	11	104	23	88	3	32	2	37		
Astoria, Columbia-Fluß	46	11	N	123	50	W	8	15	W	91	9	18	346	23	39	7	24	40	129	11	126	24	114	3	317	2	340		
Port Townsend, Puget Sund	48	7	N	122	45	W	8	11	W	68	106	14	75	17	130	5	131	77	148	24	147	44	127	4	290	2	313		
Sitka	57	3	N	135	20	W	9	1	W	109	3	23	335	35	34	10	22	46	125	14	124	28	110						
Kadiak, St. Paul-Hafen	57	48	N	152	21	W	10	9	W	98	8	21	342	32	41	9	39	41	139	14	134	27	122	1	97				
Yokohama	35	27	N	139	39	O	9	19	O	48	154	7	145	22	185	6	178	24	179	9	175	19	161	1	98				
Shanghai (Wusung, innere Barre)	31	21	N	121	30	O	8	6	O	95	30	12	2	31	77	9	77	20	207	7	207	14	149	21	331	14	18		
Hongkong	22	17	N	114	10	O	7	37	O	44	267	9	255	17	291	4	280	36	296	12	288	28	246	2	322	2	301		

S_1: [1]) H 2 cm × 72°. [2]) H 2 cm × 83°. [3]) H 7 cm × 183°. [4]) H 2 cm × 26°. [5]) H 2 cm × 239°.

Die eingetragenen Kappazahlen, auf Grund deren die Linien gleicher Phase, »Homokumenen«, gezogen sind, sind verschieden von den Kappazahlen in der Übersicht der Stationen. Die Kappazahlen geben, geteilt durch die Winkelgeschwindigkeit n, den Zeitpunkt des Hochwassers in lokaler Zeit und sind unter sich erst vergleichbar nach Verbesserung für den Zeit- oder Längenunterschied. Für diese Karten sind alle Kappazahlen in der mittleren Zeit von Batavia ausgedrückt; ist der Unterschied in der Länge gegen Batavia l, so ist also die Korrektion

$$-\frac{l}{15} \times n$$

oder $$-\frac{l}{15} \times 28.984 = -1.93\,l$$ für die M_2 = Tide

und $$-\frac{l}{15} \times 15.041 = -l$$ für die K_1 = Tide.

Für westlich von Batavia gelegene Orte ist die Korrektion also positiv.

Eine Betrachtung der Tidenkarten wird besser als eine Beschreibung eine Einsicht in den sehr zusammengesetzten Mechanismus der Tidenbewegung des Indischen Archipels geben. Nicht allein, daß aus allen angrenzenden Meeren Tidenwellen in dieses Gebiet eintreten, sondern auch über verhältnismäßig kleine Oberflächen, wie die Java-See, können keine durchlaufenden Homokumenen gezogen werden, da offenbar die längs der Südküste von Borneo laufende Welle von anderer Art und anderen Ursprungs ist, als die, welche sich westwärts längs der Nordküste Javas fortpflanzt. Ebensowenig können die Tiden an der Ost- und der Westseite des südlichen Eingangs der Makassar-Straße in einfache Beziehung zueinander gebracht werden, weil auch längs der Westküste von Borneo ein Tidenregime herrscht, das ganz und gar verschieden von dem im Lingga-Archipel ist.

Da, wo eine Tidenwelle wegen Interferenz von Wellen verschiedenen Ursprungs praktisch verschwindet, ist durch einen kleinen Kreis darauf aufmerksam gemacht.

In der M_2-Karte findet man diese singulären Punkte in der ganzen Java-See, an der Westküste Borneos, bei Makassar und bei Batjan. Besonders merkwürdig ist in dieser Hinsicht der südliche Teil der Westküste Borneos, wo mitten in einem großen Gebiet, in dem die eintägige Tide die Hauptrolle spielt, diese wegen Interferenz zweier Wellen, die südwärts und nordwärts laufen, bei der Djilai-Mündung zu einem Minimum wird.

Mororan (Japan).

Nach Fragebogen Nr. 4766 des Kapt. A. Schau, D. »Niagara«, vom Oktober 1908; Nr. 5168 des Kapt. W. Thode, D. »Dorothea Rickmers« vom Oktober 1910. Ergänzt nach englischen und amerikanischen Quellen. D. Adm-Krt. Nr. 300 Japanisches Meer; Brit. Adm-Krt. Nr. 452, Yezo island with the adjacent straits of Tsugaru, La Pérouse and Yezo; Nr. 2441, Tsugaru Strait; Nr. 3591, Iburi Wan or Uchiura Wan; Nr. 3507, Mororan Ko.

Mororan liegt auf dem südwestlichen Teile der Insel Yezo, an der Nordostseite der Iburi- oder Volcano-Bucht, eben innerhalb ihrer Einfahrt. Der Hafen gewinnt immer mehr an Bedeutung infolge der in der Nähe gelegenen Kohlenminen, und es ist beabsichtigt, ihn speziell für die Kohlenausfuhr einzurichten. Die geographische Lage des Leuchtfeuers auf Daikoku-jima in der Einfahrt zum Hafen von Mororan ist 42° 21′ N-Br. und 140° 55′ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1911 beträgt 6.3° W, die jährliche Änderung + 3.

Allgemeines. Die Iburi- oder Volcano-Bucht ist fast von kreisrunder Form mit einem Durchmesser von etwa 23 Sm. Die Wassertiefe beträgt in ihrer Mitte etwa 91 m (50 Faden), nach Land zu nimmt dieselbe allmählich ab. Die Einfahrt ist zwischen Suna Taki im Südwesten und Chikiu Mizaki im Nordosten ungefähr 15 Sm breit und nach der Karte frei von Gefahren. An ihrer Nordost-

Digitized by Google

seite wird eben innerhalb der Einfahrt durch eine Halbinsel, die sich parallel zur Küste nach NNO erstreckt, der natürliche Hafen von Mororan gebildet, der in seiner Art der Drittgrößte von Japan ist. Im Sommer bietet der Hafen vollkommenen Schutz, im Winter dagegen ist er bei steifen nordwestlichen Winden für größere Schiffe nicht sicher. Kleine Fahrzeuge finden zu jeder Zeit geschützte Ankerplätze unter Land.

Landmarken. Für vom Osten kommende Schiffe kommt zunächst Yerimozaki, die östlichste Huk an der Südseite der Insel Yezo, mit dem darauf stehenden Leuchtturm als Landmarke in Betracht. Dieser steile, zackige Felsenabhang ist etwa 24 m hoch und der südliche Ausläufer einer Hochebene, die sich weiter landeinwärts von einem Gebirge mit 1000 und 1730 m Höhen nach See zu erstreckt. Diese hohe Gebirgskette kann von Schiffen schon aus beträchtlicher Entfernung gesehen werden. 6 Sm nordwestlich von Yerimo-zaki liegt der Leuchtturm und die Stadt Horoïzumi, dahinter erhebt sich der Berg Takayama zu 914 m Höhe. Weitere 20 Sm nach Nordwesten zu steht der Leuchtturm der Stadt Urakawa. Der innerste Teil der Bucht zwischen Urakawa und Chikaya Mizaki, etwa 20 Sm östlich und westlich von dem erloschenen Vulkan Tamakoma und der an seinem Fuße liegenden gleichnamigen Küstenstadt wird durch flaches Wiesenland gebildet, durchströmt von vielen kleinen Flüssen und Bächen, die sich in das Meer ergießen. Die hohen Gebirgszüge werden hier durch eine breite Talsenkung unterbrochen und treten von der Küste weit zurück. Erst etwa 12 Sm nordöstlich von Chikya Mizaki, nämlich bei Kap Ayoro (Ayoro Bana) gewinnt das Küstenland wieder ein bergiges, zerklüftetes Aussehen mit tiefen, dazwischenliegenden Tälern, die Höhen mit Eichenwaldungen bestanden. Die Beschreibungen und Namen verschiedener Küstenplätze in dieser Ausbuchtung zwischen Urakava und Chikya Mizaki entsprechen nicht den Angaben der Brit. Adm-Krt. Nr. 452.

Auf der Halbinsel, die den Hafen von Mororan bildet, liegt der 202 m hohe Berg Sokuryo. Östlich von der Stadt und nördlich von Chikya Mizaki befindet sich ein Höhenzug mit drei bemerkenswerten Gipfeln, und zwar Riiyeni Yama von 167 m und Yeni Yama von 186 m Höhe. 8 Sm nördlich vom Hafen steigt 2 bis 3 Sm von der Küste entfernt der zackige und steile Vulkan Usu Daki zu 731 m, nach englischen Angaben 1042 m Höhe an. Er hat drei Gipfel, von denen zwei tätige Vulkane sind.

Für vom Süden kommende Schiffe dient zunächst der 28.4 m hohe Leuchtturm 46 m über Hochwasser und bei Nacht das Leuchtfeuer von Shiriya-zaki, der südlichen Huk an der Osteinfahrt zur Tsugaru-Straße, als Landmarke. Der Schein dieses Feuers wurde von Kapt. A. Schau schon aus etwa 50 Sm Abstand gesichtet. Die Huk selbst ist spitz zulaufend und niedrig bis zu 1 Sm Abstand von ihrem äußersten Ende; nachher steigt das Land allmählich an zu dem 421 m hohen Shiriya Yama. (Siehe Vertonung auf der Brit. Adm-Krt. Nr. 2441.) Yesan-zaki, die Nordhuk an der Osteinfahrt zur Tsugaru-Straße, fällt aus 183 m Höhe steil zur Küste ab und ist zugleich der östliche Ausläufer eines abschüssigen Vorgebirges. Unmittelbar bei dem Kap erhebt sich ein Vulkan zu 630 m Höhe. Der Gipfel desselben ist häufig mit einer leichten Dampfwolke umhüllt und ein Dampfstrahl bricht mitunter aus einer Öffnung an der Westseite des Berges hervor; im übrigen ist der Vulkan nicht mehr tätig. An der Westseite des Berges sind mehrere Stellen mit Schwefel bedeckt, die von weitem wie Schnee aussehen. Bei Nebel oder unsichtigem Wetter, wenn die vorspringenden Huken und Berge in dieser Umgebung nicht auszumachen sind, bietet der starke Schwefeldampf der umliegenden Vulkane, der sich auf dem Wasser hinzieht, einigen Anhalt, da er sich infolge seines Geruches häufig schon auf beträchtliche Entfernung bemerkbar macht. Nähert man sich der Iburi-Bucht, so ist vielleicht bei klarem Wetter der 1908 m hohe, konisch geformte Shirebetsu San (Mount Frustrum) ein tätiger Vulkan, zu sehen, der etwa 30 Sm nördlich von Mororan liegt. Zum Ansteuern des Hafens dient der Leuchtturm auf Daikoku-jima in der Einfahrt zum Hafen als Landmarke. Bei Nacht bilden die Leuchtfeuer auf den schon angeführten Leuchttürmen gute Landmarken.

Nach Kapt. A. Schau sind, wenn man sich vom Süden her dem Hafen nähert, die elektrischen Lampen der Bahnhofs- und Landungsanlagen durch das Tal zwischen den Bergen Ponmoi und Sokuryo bedeutend früher zu sehen als das Feuer von Daikoku-jima. Dieselben dürften deshalb bei Nacht auch als Landmarken in Betracht kommen.

Wind, Wetter, Klima. Folgende Angaben stammen aus fünfjährigen, in Mororan gemachten Beobachtungen.

Monat	Barometer mm	Thermometer ° C	Regen oder Schnee Tage	Wind
Januar	753.6	— 3.1	11	W; NW; O
Februar	756.7	— 2.7	11	W; O; NW
März	756.9	— 0.1	10	W; O; NW
April	757.2	+ 5.0	7	O; W; NW
Mai	756.1	+ 8.8	10	O; W; NW
Juni	754.1	+ 14.3	9	O; W; NW
Juli	753.4	+ 17.8	11	O; W; NW
August	754.4	+ 21.1	12	O; W; NW
September	757.7	+ 18.0	12	O; W; NW
Oktober	761.0	+ 12.2	11	NW; O; W
November	757.7	+ 6.9	13	W; NW; O
Dezember	755.4	— 0.1	11	W; NW; O

Von Mitte September bis Ende März sind steife Nordwestwinde vorherrschend, die im Hafen schweren Seegang verursachen. Schnee fällt von Anfang November bis Anfang April; der meiste Regen fällt im September und Oktober, die Witterung im April ist veränderlich. Eis bildet sich im Hafen nicht.

An- und Einsteuerung. Wenn nach Mororan bestimmte Schiffe die Iburi-Bucht erreicht haben, so können sie beim Einlaufen nach dem Hafen an beiden Seiten von Daikoku-jima passieren. Vorzuziehen ist jedoch die Einfahrt nördlich von der Insel, da sie die breitere ist und als einzige Gefahr die 6.4 m unter Wasser liegende felsige Untiefe ONe aufweist. Man meidet leicht diese Untiefe, von der der Leuchtturm auf Daikoku-jima rw. 137° (mw. SO$^3/_4$S,) 7 Kblg entfernt peilt, wenn man in 2 bis 4 Kblg Abstand nördlich von der Insel Daikoku passiert. Wählt man die südliche Einfahrt, so umfahre man Yenrumu oder Yetomo-zaki, die äußere südliche Einfahrtshuk in gutem Abstand, um das Riff zu meiden, das sich von der Huk aus 3$^1/_2$ Kblg in westlicher Richtung erstreckt; an verschiedenen Stellen liegen Klippen des Riffes in der Wasserlinie. In beiden Durchfahrten darf man aber auch nicht zu dicht an die Insel Daikoku heranlaufen, da dieselbe von einem ziemlich steil unter Wasser abfallenden Riff umgeben wird, das sich an Stellen beinahe bis zu 1 Kblg Abstand von der Insel erstreckt. Shikuzushino Hana (Arutoro) umfahre man in 4 Kblg Abstand und halte dann den 106 m hohen Hügel, der dicht am Wasser und eben östlich neben dem 22 m hohen Inselchen Uyenchashi (Chiyashi) und östlich von der Stadt gelegen ist, in der Peilung rw. 157° (mw. SzO$^1/_2$O), bis man auf 7 oder 9 m ankern kann. Man kann jederzeit, auch nachts, ein- und auslaufen.

Leuchtfeuer. Siehe »Leuchtfeuer aller Meere« 1911, Heft VIII, Tit. XI, Nr. 2400, 2403, 2406, 2409, 2412, 2255.

Funkspruchstelle befindet sich beim Leuchtturm auf Shiriya-zaki.

Lotsen sind im allgemeinen für den Ortskundigen nicht notwendig; es ist auch nur ein Lotse vorhanden, der sich in der Stadt Mororan aufhält und den Schiffen auf die äußere Reede in einem Sampan entgegenkommt, um sie auf der inneren Reede vor Anker zu bringen. Dieser Lotse ist ein früherer japanischer Kapitän, der lange Jahre auch Mororan beständig angelaufen hat. Für das Einlotsen bezahlte Kapt. Thode 15 Yen, ausgehend hatte er keinen Lotsen an Bord. Für den Ortsunkundigen hält es Kapitän Thode zweckmäßig, nachts nur bis auf die äußere Reede zu laufen und östlich von Daikoku etwa querab von Shikuzushin Hana zu ankern, um bei Tageslicht die innere Reede mit Lotsenhilfe aufzusuchen.

Schleppdampfer zum Schleppen der Prähme sind vorhanden.

Sturmsignale werden auf dem Hügel südlich von der staatlichen Landungsbrücke von Mororan gezeigt.

Quarantäne. Nach Kapt. A. Schau braucht ärztlicher Besuch nicht abgewartet zu werden, ehe man mit dem Lande verkehren darf. Gesundheitspaß wurde nicht verlangt. Dagegen mußte Kapt. Thode den ärztlichen Besuch abwarten, ehe er an Land konnte und mußte auch den Gesundheitspaß vorlegen. Quarantäneeinrichtungen waren nicht vorhanden.

Zollbehandlung ist kulant. An Schiffspapieren werden 2 Proviantlisten, Meßbrief, Schiffszertifikat, Musterrolle verlangt. Tabak und Zigarren wurden versiegelt.

Gezeiten. Die Hafenzeit für Mororan ist $4^h\ 35^{min}$, die Hochwasserhöhe bei Springtide 1.5 m. Nach englischen Quellen ist die Hafenzeit $4^h\ 3^{min}$, die Hochwasserhöhe bei Springtide 1.8 m, bei Nipptide 1.1 m und der Tidenhub bei Nipptide 0.4 m.

Ankerplatz im Hafen. Man läuft auf dem unter Einsteuerung gegebenen Kurs in den Hafen hinein und ankert auf etwa 7.3 bis 9.1 m Wasser. Der Ankerplatz ist nur ungeschützt gegen steife nordwestliche Winde. Kohlen nehmende Dampfer sollten mit 2 Ankern vertäuen, um zu verhindern, daß die Kohlenleichter gegen die Schraube schlagen. Dies kann bei vor einem Anker liegenden Schiffen leicht geschehen, wenn bei Seegang das Heck des Dampfers giert.

Hafenanlagen. Zum Beladen der Kohlenprähme sind bei Repunyetosukereppu (Yeto Sima) mehrere kleine Ladebrücken angelegt worden, von denen die größte 61 m lang ist; Bahngleise liegen auf den Brücken. Eine 457 m lange Brücke ist im Bau. Nach Vollendung derselben sollen längsseits liegende Schiffe die Kohlen direkt aus den Eisenbahnwagen übernehmen. Am Außenende der Brücke soll ein Kran mit 100 Tons Hebekraft errichtet werden. Da der Hafen hauptsächlich der Kohlenausfuhr dienen soll, so sind noch verschiedene Verbesserungen und Neuanlagen geplant. Zum Laden und Löschen ist man meistens noch auf die gewöhnlichen Einrichtungen der Schiffe beschränkt und auf Leichter, die Kohlen und andere Ladung an und von Bord bringen. Die Kohlen werden in Säcke gefüllt, längsseit gebracht, und 10 Säcke in einer Hiev in einem Taunetz übergenommen. Kapt. Schau berichtet, daß man auf diese Weise 1500 bis 2000 Tons übernehmen könne, wenn genügend Dampfwinden an Bord und Leute zum Trimmen zur Verfügung ständen. Es empfehle sich auch schon vor Ankunft des Schiffes, Nachricht über die gewünschte Kohlenmenge zu geben, damit die vorhandenen Leichter schon vorher beladen werden können, was sehr viel Zeit erspart. Nach Kapt. W. Thodes Bericht wird im Jahre 1911 die 457 m lange Kohlenbrücke bei Repunyetosukereppu (Yeto Sima) fertig, die Fahrrinne dahin und längsseit der Brücke soweit ausgebaggert sein, daß Seeschiffe bis zu 8.5 m Tiefgang an ihr liegen und Kohlen mittelst Schütten direkt aus den Bahnwagen übernehmen können. Die Yezo-Kohle, »Best Jubari Lump«, die in Mororan zur Verschiffung gelangt, ist im allgemeinen gut, aber etwas »leicht«, d. h. sie verbrennt schneller als Wales- oder Westfälische Kohle, und gibt viel Asche. Kapt. Thode bezahlte für die Tonne Kohlen 15 Yen und nahm 555 t Bunkerkohlen in 10 Stunden über. Nach älteren Berichten schwanken die Kohlenpreise in Mororan sehr stark, derartig, daß verschiedene Schiffe es vorzogen, anstatt in Mororan in Moji zu bunkern. Um ein Versanden des Hafens infolge der steifen Nordwestwinde im Winter zu verhüten, beabsichtigt man, vor der Einfahrt zum Hafen einen Wellenbrecher zu errichten. Baggerungen sind fortwährend im Gange. Eine rote Festmachetonne liegt im Hafen.

Bootslandungsstelle befindet sich beim Zollamt. Schiffsboote werden zum Verkehr mit dem Lande nicht benutzt. Es dienen hierzu Sampans, die jederzeit zu billigem Preis zu haben sind.

Hafensignale. Dampfer, die um Kohlen zu nehmen einlaufen, sollen drei Töne mit der Dampfpfeife geben. Auf dieses Signal wird ein Angestellter der

Kohlenfirma sofort nach Ankunft des Schiffes an Bord kommen und alle Hafenformalitäten für das Schiff besorgen. Beim Verlassen des Hafens sollen dieselben Zeichen gegeben werden.

Hafenunkosten. Tonnengelder betragen 5 Sen per R-T. netto. Kapt. Thode bezahlte an Gesamtunkosten etwa 270 Yen, davon Tonnengelder 133.25, Lotsen 15, Gesundheitspaß 5, Zollgebühren 24, Schiffshändler 79.70, Telegramm 14.50 Yen.

Die Stadt Mororan liegt an der Westseite, im innersten Teil des Hafens. Dieselbe gewinnt immer mehr an Bedeutung infolge ihres sicheren Hafens und der in der Nähe gelegenen Kohlenminen, mit denen sie durch eine Eisenbahn verbunden ist. Die Stadt zählt etwa 10 000 Einwohner.

Handelsverkehr. Im Jahre 1908 besuchten 108 Schiffe von 277 580 R-T. Raumgehalt den Hafen.

Einfuhr besteht aus geringen Mengen Stückgütern, aus Eisenfabrikaten und Baumaterialien.

Ausfuhr besteht aus Kohlen, Eisenerz, Stahl, Briketts, Getreide, Holz, Seetang. Der Wert der Einfuhr betrug im Jahre 1908 444 767 £, der der Ausfuhr 138 357 £.

Dampferlinien. Es besteht tägliche Dampferverbindung mit Hakodate und Mori an der Südseite der Iburi-Bucht. Eine Eisenbahn verbindet die Stadt mit der Sapporo-Yoronai-Eisenbahn, von der ein Zweig nach Otaru führt. Mororan ist an das Telegraphennetz von Japan angeschlossen. Ein unterseeisches Kabel führt von Mororan nach Mori. Eine Straße führt nach Hakodate und Sapporo.

Schiffsausrüstung. Bunkerkohlen japanischen Ursprungs sind gewöhnlich in reichlichen Mengen vorhanden. Wegen Bunkern vgl. unter Hafenanlagen, »Laden und Löschen«. Frischer Proviant ist zu billigen Preisen zu kaufen; gute Fische sind reichlich vorhanden. Andere Schiffsausrüstung ist zu haben. Trinkwasser wird von einem Dampfwasserboot zum Preise von 60 bis 80 Sen per cbm geliefert. Nach Kapt. A. Schau und W. Thode ist das Wasser gut, nach anderen Quellen ist es zum Trinken nicht zu empfehlen. Ein Krankenhaus ist am Orte. Kapt. A. Schau und W. Thode hatten Hokaido Tanko Kisen-Kaisha als Agenten, welche Vertreter der Firma Dodwell & Co. in Yokohama sind.

Yokkaïchi.

Nach Fragebogen Nr. 4346 von Kapt. A. Schulze, S. »Renée Rickmers« vom März 1907 und nach dem Meteorologischen Tagebuch Nr. 6997 von Kapt. A. Schulze, S. »Mabel Rickmers« vom Januar 1910; ergänzt nach englischen und amerikanischen Quellen. D. Adm-Krt. Nr. 300, Japanisches Meer. Brit. Adm-Krt. Nr. 2347, Japan, Nipon, Kiusiu, Shikoku and Part of the Korea; Nr. 996 Kii Channel to Tokyo, Nr. 952 Owasi Bay to Takamatsu no Saki including Owari and Mikawa Bays. (Hierzu eine Vertonung.)

Yokkaïchi liegt in der nordwestlichen Ecke der Owari-Bucht, die tief in die Südküste der Insel Nipon einschneidet; diese Bucht wird auch Isi-See genannt. Das Leuchtfeuer für diese Reede liegt auf 34° 58′ N-Br. und 136° 39′ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1911 beträgt 4.4° W; die jährliche Änderung ist so gering, daß sie vernachlässigt werden kann.

Allgemeines. Die Reede von Yokkaïchi war bisher der bedeutendste Ein- und Ausfuhrhafen an der Owari-Bucht. Durch die neuen Hafenanlagen in der Atsuta-Bucht dürfte Yokkaïchi bald von seiner früheren Bedeutung einbüßen, aber immerhin bleibt der Platz wegen seiner günstigen Lage unmittelbar an einer tiefen Reede und als Bahnstation in Verbindung mit dem Hinterlande und den Handelszentren Japans einer der Haupthäfen in der Owari-Bucht.

Landmarken und Ansteuerung. Bei der Ansteuerung zur Einfahrt in die Owari-Bucht bieten bei Tage Kami shima an Backbord und Irako-zaki an Steuerbord sehr gute Leitmarken. Die Brit-Adm-Krt. Nr. 952 gibt von diesen

Yokkaïchi, von der Reede aus gesehen.

eine gute Vertonung von SO in 6 Sm Abstand gesehen. Die Kami-Insel fällt, von südlicher bis östlicher Richtung betrachtet, ziemlich steil nach Osten ab, ihr höchster Gipfel erhebt sich bis zu 179 m (587′), stellenweise zeigen die steilen Felsabhänge eine helle bis weiße Farbe. Nach Westen zu flacht sich die Insel allmählich nach dem Meere ab. Man sollte die Nähe dieser Insel wie auch die Durchfahrten westlich von ihr und östlich von der Suga-Insel vermeiden, denn der Grund ist unrein und diese ganze Gegend noch keineswegs zuverlässig ausgelotet. Auch östlich von Kami shima liegen sehr gefährliche Riffe mit nur $2^1/_2$ m Wasser, das Kozukami- und das Shimosa-Riff, von denen man sich aber, nachdem Baken und Feuer auf dem östlichen Strande von Kami shima im Jahre 1910 errichtet worden sind, bei Tage und bei Nacht gut frei halten kann. Von See und aus südöstlicher Richtung sieht das Vorgebirge der Atsumi-Halbinsel, Irako zaki, wie eine Insel aus und kann mit Kami shima verwechselt werden, wenn man noch weiter als etwa 4 Sm von der Einfahrt absteht. Dennoch wird man, bei genauer Betrachtung der Vertonung, über die Einfahrt nicht in Zweifel sein können, da der Steilabfall von der Kami-Insel nach Osten, der der Irako-Huk nach Westen zu gelegen ist. Außerdem liegt etwa 8 Kabellängen östlich von der 83 m (272′) hohen Irako-Huk ein 154 m (505′) hoher spitzer Berg, an den sich weiterhin das bergige Land der Atsumi-Halbinsel anschließt, während die Kami-Insel von SO aus als isoliert liegender höchster Felsen der Umgebung erscheint. Nachts und bei klarem Wetter bieten die neuen Leuchtfeuer von Kami shima bzw. von Suga shima gute Ansteuerungsmarken. Bei unsichtigem Wetter können regelmäßige Lotungen in kurzen Abständen über den Schiffsort und den einzuhaltenden sicheren Kurs orientieren, wenn man das tiefe Wasser an der Gori-Küste westlich von 137° O-Lg. allein schon wegen der Taino-Untiefe, über der es bei bewegter See brandet, meidet und mit nördlichem Kurse recht auf die Atsumi-Küste zuläuft, der man sich bis auf 1 Sm gefahrlos nähern kann. Auf den nördlichen Kursen gelangt man allmählich in flacheres Wasser und wird bald die Atsumi-Küste sichten. Sind die Tiefen aber unregelmäßig und nehmen sie plötzlich zu oder ab, dann befindet man sich westlich von 137° O-Lg. und muß mit östlichen bzw. nordöstlichen Kursen auf die Atsumi-Bank zu gelangen suchen. Hat man die Atsumi-Bank angelotet und die Küste gesichtet, dann gelangt man mit Westkurs und bei 1 Sm Abstand von Land unmittelbar in die Irako-Straße, was durch die plötzlich zunehmenden Wassertiefen einwandsfrei festzustellen ist. Auch der Irako-Huk ist eine gefährliche Untiefe mit nur 5,5 m Wasser $^3/_4$ Sm in südwestlicher Richtung vorgelagert, was namentlich bei unsichtigem Wetter und wenn man, wie oben beschrieben, die Atsumi-

Digitized by Google

Küste angelotet und gesichtet hat, bei der Ein- und Durchsteuerung der Irako-Straße wohl beachtet werden muß. Etwa $^3/_4$ Sm von Irako-Huk nach Osten erstreckt sich eine sandige Küste. Dieser sind mehrere Felsen zwischen 6,1 m (20′) und 21.3 m (70′) Höhe $^1/_2$ Sm vorgelagert; die bemerkenswertesten von ihnen heißen Ashika jima und Anagura jima. Auch diese Felsen bieten eine gute Ansteuerungsmarke, namentlich wenn man von Osten kommt und sich dicht unter der Küste befindet. Bei sichtigem Wetter sowohl bei Tage wie bei Nacht kann die Durchsteuerung der Irako-Straße von Dampfern, nach den im »Leuchtfeuer aller Meere« 1911, Tit. XI, Nr. 2166 angegebenen und im Jahre 1910 errichteten Seezeichen am nordwestlichen Strande von Kami shima gefahrlos unternommen werden. Schwimmende Seezeichen sind im Irako-Kanal nicht mehr vorhanden. Nach Kapt. Schulze sollten Segler durch die Irako-Straße nur am Tage kreuzen, dagegen können sie mit raumem Winde auch bei Nacht hindurchsegeln. Die Navigierung in der Owari-Bucht oder Isi-See bietet weder Dampfern noch Seglern irgendwelche bemerkenswerten Schwierigkeiten. Vom Toba-Busen, der durch die gebirgigen Inseln Tafushi und Suga einerseits und durch die ebenfalls gebirgige Küste von Watarai und Toushi anderseits gebildet wird, ist die südliche und westliche Küste des Owari-Golfs bis hinauf nach Yokkaïchi bewaldet, niedrig und von vielen größeren oder kleineren Flußmündungen unterbrochen, die stellenweise ihre Barren bis weit in die Bucht hinaussenden. So z. B. der Harai-Fluß, dessen Barre mit 5.5 m Tiefe sich 2 Sm weit in nordöstlicher Richtung vom Ufer aus erstreckt. Delta und Barre dieses Flusses bilden mit der hier nach Norden biegenden Küste die Okuchi-Bucht in der Südwestecke der Isi-See. Unmittelbar an der Küste steht der 12.8 m über Hochwasser errichtete Leht-Tm von Niye-saki an der N-Seite der Iwata-Mündung, dessen Feuer 8 Sm weit sichtbar ist, vgl. »Leuchtfeuer aller Meere«, Tit. XI, Nr. 2168. Etwa 4 bzw. 7 Sm von der Küste landeinwärts erheben sich zackige Gebirgszüge stellenweise zu beträchtlicher Höhe. So z. B. an der Südküste und südwestlich der Toba-Bucht der 575 m (1887′) hohe Asama-Yama; in der Südwestecke des Golfes erstreckt sich ein Höhenzug, dessen bedeutendere Berge 733 m (2404′), 755 m (2477′) und 820 m (2690′) Höhe erreichen. Auch in der Isi-Landschaft liegen 5 bzw. 10 Sm landeinwärts bemerkenswerte Berge, die aber, wie auch die vorbenannten, nur bei klarem Wetter sichtbar sind und daher geringe Bedeutung für die Navigierung im Golf haben. Die Nordküste des Owari-Golfs wird durch das Owari-Delta mit seinen weit vorgeschobenen Barren gebildet. Die Küste der Chita-Halbinsel an der Ostseite des Owari-Golfs ist bergig und bebaut mit Ortschaften und einzelnen Gehöften, die höchsten Erhebungen erreichen aber nur 81 m (266′). Die Inseln zwischen Hadzu-zaki, der südlichsten Spitze der Chita-Halbinsel und der Atsumi-Halbinsel, eignen sich gut zu Peilobjekten für Segler, die den Owari-Golf aufkreuzen. Die Küste der Atsumi-Halbinsel erstreckt sich NNO-lich von Irako-Huk und ist flach, sandig und weiter nach dem Inneren bewaldet, sie bietet keine besonderen Merkmale, aber eben nördlich von Irako-Huk ist ein 12 und 16 m guter und während der Sommermonate auch geschützter Ankerplatz vorhanden. In der Owari-Bucht sind 1910 vier Gruppen von je drei kugelförmigen Tonnen ausgelegt worden. Die erste Gruppe liegt auf 34° 43′ 22″ N-Br. und 136° 39′ 10″ O-Lg. Die drei anderen Gruppen liegen mit 1500 m Abstand voneinander in der Richtung auf Hadzu-zaki, der Südspitze der Chita-Halbinsel, zu, die vierte Gruppe 4500 m rw. 97° (mw. OzS) von der ersten. Fischerfahrzeuge, die hier stellenweise ganze Flotten bilden, können unter Umständen, namentlich gegen den Wind aufkreuzenden Seglern, die Navigierung in der Isi-See recht erschweren. Man muß daher, ganz besonders aber nachts, scharf Ausguck halten, da nach dem Berichte von Kapt. A. Schulze die Fischerei in dieser Binnensee hauptsächlich des Nachts betrieben wird. Bei dem An- und Auslaufen von japanischen Häfen in den Wintermonaten, namentlich in den Morgenstunden bei Tagesgrauen, findet man mitunter das ganze Landschaftsbild wesentlich verändert, durch Schneefall und Frost. Meistens taut der Schnee und Reif zur Mittagszeit wieder ab, die hohen Berge behalten aber oft tagelang, bei strengen Wintern andauernd die weiße Schneedecke, selbst an den südlichen Küsten der

japanischen Inseln. Segler haben die monsunartigen Windverhältnisse zu beobachten. In den Sommermonaten weht der Wind von Ende April bis September aus südöstlicher und in Wintermonaten aus nordwestlicher Richtung. Kapt. A. Schulze brauchte Ende Februar 1907 zwei Tage, um von der Irako-Straße bis nach Yokkaïchi-Reede aufzukreuzen. In den ersten Tagen des Januar 1910 brauchte derselbe Kapitän von der Irako-Durchfahrt bis zur Reede, mit allem Aufenthalt, der durch Flauten und Ankern bei Nacht entstanden war, drei und einen halben Tag. Auslaufend wurde Mitte März 1907 und Ende Januar 1910 die Irako-Durchfahrt bei NW-Wind in vier Stunden erreicht. Die Reede von Yokkaïchi ist zu jeder Zeit leicht zu erkennen und anzusteuern. Die beigegebene Vertonung nach Photographien, die von Kapt. Schulze eingeschickt sind, von der Reede aus gesehen, wird die Ansteuerung wesentlich erleichtern. Die bewaldete Küste südlich von der Stadt verläuft zuerst SSW $^1/_2$ Sm bis zu der Mündung eines kleinen Flüßchens, dann etwa 1 Sm OSO, bildet eine kleine flache Bucht, und endigt in einer flachen Sandspitze, die von der Reede aus etwa in mw. SzW peilt. Die niedrige, gleichfalls bewaldete Küste nördlich der Stadt verläuft von der Reede aus gesehen in mw. NNO. Nachts sind die Leuchtfeuer von Yokkaïchi, von Nagoya und das Lot gute Wegweiser bis auf die Reede.

Leuchtfeuer. Vgl. »Leuchtfeuer aller Meere« 1911, Heft VIII, Titel XI, Nr. 2166, 2168, 2171, 2174.

Lotsenwesen. Lotsen sind nicht vorhanden und auch nicht notwendig.

Schleppdampfer, die einen großen modernen Segler gegen mäßigen Wind und Strom schleppen könnten, sind nicht vorhanden. Kapt. A. Schulze schreibt hierüber: »Der kleine Küstendampfer, der als Schlepper für die Leichter von Land nach dem Schiffe und zurück gebraucht wird und gewöhnlich Leichter nach und von Nagoja taut, kann dazu benutzt werden, um beim Wechseln des Ankerplatzes behilflich zu sein. Ich mußte (1907) den Ankerplatz weiter nach Land zu verlegen, um den Weg für die Ballast- und Ladungsleichter zu verkürzen. Ich zahlte für diese Hilfeleistung 25 Yen. Für große Schiffe würde es empfehlenswert erscheinen, sich bei ungünstigen Windverhältnissen durch die Irako-Durchfahrt schleppen zu lassen, wenn ein größerer Küstendampfer zu erhalten wäre.« Im Januar 1910, als Kapt. A. Schulze mit »Mabel Rickmers« durch die Irako-Straße gegen böigen NW-Wind aufkreuzte, kam ein Schlepper von Yokkaïchi entgegen und versuchte das Schiff zu schleppen, konnte es aber durchaus nicht regieren, und da es inzwischen Abend geworden und eine dunkle regnerische Nacht begann, mußte man zu Anker gehen. Auch am anderen Morgen vermochte der Schlepper gegen NW 4 das Schiff nicht zu halten, daher kreuzte »Mabel Rickmers« gegen meistens recht frischen NW und mitunter mit festgemachten Bramsegeln aber mit gutem Erfolg bis auf die Reede von Yokkaïchi.

Sturmwarnungssignale werden am Signalmast am Landungsplatze gezeigt. Über die neuen Sturmwarnungssignale in Japan vgl. »Ann. d. Hydr. usw.« 1908 S. 317 und »Nachrichten für Seefahrer« 1908 Nr. 2105.

Quarantäne. Kapt. A. Schulze schreibt: »Eine Quarantänebehörde war 1907 nicht vorhanden. Meinen Gesundheitspaß aus New York lieferte ich daher bei dem Zollamt ab, wo man ihn aber nicht lesen konnte. In dem ganzen 22 000 Menschen bewohnenden Orte gibt es weder einen Europäer noch einen Chinesen mit denen man sich verständigen könnte; nur zwei Japaner sprechen etwas englisch. Der Gesundheitszustand an Bord und anscheinend auch an Land war dauernd gut.«

Über die **Zollbehandlung** berichtet Kapt. A. Schulze: »Wenn das Schiff während des Tages löschte, war stets ein Zollbeamter an Bord, der aber niemals lästig wurde. Beim Zollamt legte ich Schiffszertifikat und Musterrolle vor, die ich erst beim Ausklarieren wieder erhielt.«

Ankerplatz auf der Reede von Yokkaïchi. Kapt. A. Schulze war bei seinem ersten Aufenthalt 1907 auf dieser Reede nach den Anweisungen »Sailing Directions for Japan, Korea, and adjacent seas, 1904« also Leuchtturm in mw. WNW, äußerste Spitze der Landzunge mw. SSW in ($5^1/_2$ Faden) 10 m Wassertiefe zu Anker gegangen. Es stellte sich heraus, daß dieser Ankerplatz für große

Schiffe und für Dampfer, die viel Ladung löschen oder laden bzw. Ballast löschen oder einnehmen müssen, von der Landungsbrücke für die Leichter zu weit entfernt ist, wodurch viel Zeitverlust entsteht. Kapt. A. Schulze verholte daher sein Schiff mit Hilfe eines kleinen Schleppers näher an Land und zwar in die Ankerpeilung: Leuchtturm rw. 311° (mw. NW), die von der Reede aus gesehene südliche Landzunge in rw. 181° (mw. S$^1/_2$W) und lag auf 8.2 m (4$^1/_2$ Faden) Wasser, Sand und Schlick-Grund gut und in angemessener Entfernung von der Anlegebrücke für die Leichter. Das Löschen und Laden erfolgt in Leichter, die von einem kleinen Schlepper von der Landungsstelle zum Schiff und zurück geschleppt werden. Das Risiko für diese Ladungsarbeiten und die Unkosten trug der Empfänger der Ladung. Kapt. A. Schulze hatte 86 000 Petroleumkisten, innen Tanks, an Bord, die aus den Seitenpforten des Zwischendecks herausgemannt wurden. Der von der Firma Massudaja & Co., gemäß Kontrakt für die Tonne 90 Sen, an Bord gelieferte Ballast bestand aus Sand und Kies. Täglich wurden 120 bis 250 Tons Ballast übergenommen, im ganzen 1000 Tons. Bei südöstlichen Stürmen ist die Reede ungeschützt.

Gezeiten. Die Hafenzeit ist bei Yokkaïchi um 6^h 30^{min}, die Hochwasserhöhe bei Springtide 2.13 m (7′). Auf der Reede ist die Wassertiefe etwas von den herrschenden Winden abhängig; bei anhaltenden nördlichen Winden, also hauptsächlich im Winter, ist die Wassertiefe geringer, bei anhaltenden südöstlichen Winden, also im Sommer, höher als unter normalen Verhältnissen. Die Gezeitenströmungen werden ebenfalls je nach der Windstärke mehr oder weniger von den jeweilig herrschenden Winden beeinflußt, auf der Reede von Yokkaïchi, wie überhaupt im nördlichen Teile der Isi-See, ist das weniger bemerkbar, sehr stark tritt es aber in der Irako-Durchfahrt in die Erscheinung. Hier setzt der Ebbstrom für gewöhnlich mit 2 Knoten in südöstlicher, der Flutstrom mit 1$^3/_4$ Knoten in nordwestlicher Richtung hindurch; die Winde beeinflussen, wie eben beschrieben, Richtung und Geschwindigkeit dieser Gezeitenströmungen sehr beträchtlich.

Wind, Wetter und Klima vgl. »Sailing Directions for Japan, Korea, and adjacent Seas« 1904 S. 18 bis 27.

Hafenanlagen. Links neben dem Leuchtturm ist ein Wellenbrecher erbaut, unter dessen Schutz die Leichter gelöscht und beladen werden. Am Fuße dieses Wellenbrechers liegt das Zollhaus (vgl. die Vertonung) und hier ist auch die Anlegestelle für Boote. Der Verkehr mit dem Lande wird, abgesehen von den Leichtern, durch Sampans vermittelt. Es sind große Hafenanlagen beabsichtigt und bereits in der Ausführung begriffen. Es sollen Wellenbrecher in die Bucht hinausgebaut werden, um einen geräumigen Hafen für große Seeschiffe zu schaffen, dessen Tiefe 9.8 m (32′) unter Niedrigwasser betragen soll. Die neuen Hafenbauten sind durch ausgelegte Tonnen bezeichnet. Über den gegenwärtigen Stand dieser Arbeiten liegen noch keine zuverlässigen Nachrichten vor.

Hafenunkosten stellten sich 1907 für den Segler »Renée Rickmers« von 1959 R-T. netto wie folgt:

Tonnengelder	97.95	Yen
Schlepplohn für zweimaliges Verholen	40.00	«
Löscharbeiten, für 1000 Petroleumkisten 95 Yen	774.00	«
Hospitalkosten	145.00	«
1000 t Ballasteinnahme	900.00	«
Sampan-Miete, täglich 1.50 Yen	25.50	«
Summe	1982.45	Yen.

Für Leichter werden per Tonne 6 bis 7 Sen bezahlt.

Die Stadt hat 27 000 Einwohner, Fremde, nicht einmal Chinesen, waren bisher nicht ansässig. Für die die Reede anlaufenden Schiffe entsteht mitunter Zeitverlust, weil die Zoll- und Hafenbeamten fremde Sprachen nicht verstehen, die Verständigung mit ihnen daher Schwierigkeiten macht. Nur zwei Japaner sollen die englische Sprache notdürftig beherrschen. Die Einfuhr besteht in Rohbaumwolle, Dünger, Reis, Bohnen, Petroleum; die Ausfuhr in Baumwollzeug,

Tee, Porzellan und Tonwaren. Ein regelmäßiger Schiffsverkehr mit Yokohama wird durch die Dampfer der »Nipon Yusen Kaisha« unterhalten. Mit den Häfen Matsusata, Tsu und Atsuta an der Isi See ist durch Küstendampfer tägliche Verbindung möglich. Durch die Kwansei- und Tokaido-Bahnlinien ist Yokkaïchi mit dem großen japanischen Bahnnetz verbunden, ebenso ist es möglich, den Telegraphenverkehr nach allen Weltgegenden zu benutzen.

Schiffsausrüstung. Bunkerkohlen dürften nach Angabe von Kapt. A. Schulze voraussichtlich bei vorhergehender Bestellung in nicht zu großen Mengen erhältlich sein, doch scheint es empfehlenswert, sich nicht darauf zu verlassen. Wenn das Schiff nicht gerade länger vor Yokkaïchi zu liegen hat, und andere japanische Häfen doch noch angelaufen werden müssen, sollte man da seine Bunker auffüllen, wo man sicher Kohlen in beliebiger Menge erhalten kann. Proviant konnte Kapt. A. Schulze im Jahre 1907 nicht erhalten, selbst nicht Gemüse, nur Fleisch war für 18 Sen das Pfund erhältlich. Was notwendig war mußte von Yokohama bezogen werden; im Jahre 1910 berichtet derselbe Kapitän über keinerlei Änderungen bezüglich dieser Angaben. Trinkwasser erhielt Kapt. A. Schulze die Tonne zu 35 Sen aus einem Wasserboot. Das Wasser war sehr gut, das Wasserboot entnahm es oberhalb der Stadt aus einem über steinigen Grund schnell fließenden größeren Bache und brachte es längsseit. Der am Ort erhältliche Ballast besteht aus Sand und Kies und wird ebenso wie die Ladung durch Leichter an Bord gebracht; vgl. Hafenunkosten. Kleine Reparaturen können an Land ausgeführt werden, sind auch nicht teuer, Kapt. A. Schulze mußte aber mehrere dieser Arbeiten zurücksenden, da sie schlecht ausgeführt waren, auch dauerte die Fertigstellung unverhältnismäßig lange.

Auskunft für den Schiffsverkehr. Kapt. A. Schulze hatte die Firma Masudaja & Co. aus Nagoja als Agenten, Vertreter der Standart Oil Co. in New York. Mannschaftsentweichungen kamen nicht vor. Ein gutes Hospital befindet sich am Platze, Europäer sind in demselben für sich untergebracht, dafür sind die Hospitalkosten aber sehr hoch, vgl. »Hafenunkosten«. Buchhandlungen sind im ganzen Orte nicht vorhanden, man ist gezwungen, Karten und Segelanweisungen sich aus Yokohama kommen zu lassen. Einrichtungen zur Kontrolle von Chronometern und Kompassen sind nicht vorhanden.

Naha.

Nach Fragebogen Nr. 4318 von Kapt. R. Richter, D. »Lydia« vom Juli 1905; ergänzt nach englischen Quellen. D. Adm-Krt. Nr. 299 Ostchinesisches Meer; Brit. Adm-Krt. Nr. 2412, Amoy to Nagasaki including the Yang Tse Kiang and the Islands between Formosa and Japan; Nr. 2416, Liu Kiu Islands; Nr. 990, Naha Roads.

Naha oder Nafa Kiang liegt an der Westseite des südlichen Teils der langausgedehnten Insel Okinawa, die zu der zwischen Japan und Formosa sich hinziehenden Liu Kiu-Gruppe gehört. Der Hafen liegt demgemäß im japanischen Staate und ist für den Außenhandel geöffnet. Die geräumige Reede ist für Schiffe jeder Größe tief genug und gegen Westen und Norden durch vorgelagerte Korallenriffe geschützt. Der innere Hafen kann nur wenige Küstenfahrzeuge beherbergen. Der Leuchtturm für die Reede auf Sachibaru-zachi (Abbey Point) liegt auf 26° 13′ N-Br. und 127° 39′ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1911 beträgt 2.5° W; die jährliche Änderung kann vernachlässigt werden.

Landmarken und Ansteuerung. Von Norden kommend bietet der Leuchtturm von Iye Shima und nachts sein Feuer eine gute Ansteuerungsmarke, um das Land auszumachen. Von Süden kommend ist man allein auf die Karte angewiesen und daher sollte entweder Tageslicht zur Ansteuerung abgewartet werden oder man laufe soweit nördlich, daß die westliche Ansteuerung und Einfahrt benutzt werden kann. Am Tage ist gegen die Ansteuerung südlich von der Kerama-Gruppe und nördlich von dem Rukan-Riffe, wo der Leuchtturm auf

Sachibaru-zachi voraus, dann gut an St-B. gehalten werden muß, bis man in die Einsteuerungspeilung einscheeren kann, nichts einzuwenden. Von Westen kommend bietet sich die bequemste und sicherste Ansteuerung, die auch dem Landesunkundigen vorzugsweise empfohlen werden kann, nördlich der Akuni-Insel. Letztere ist 91 m (300′) hoch und von keilförmiger Gestalt. Von Akuni, Tori, Kume und Tonachi halte man sich in angemessener Entfernung, denn die Umgebung dieser Inselgruppe ist nur flüchtig vermessen. Selbst der Umgebung der Kerama-Gruppe sollte man mit Vorsicht nahen, da 1905 2 Sm südwestlich von Moru Sho eine neue bisher unbekannte Untiefe entdeckt worden ist. Die beste Landmarke um Naha Reede ausmachen zu können, bildet zunächst der 28 m über Hochwasser und 14 m über dem Erdboden hohe weiße Leuchtturm auf Sachibaru-zachi (Sachibaru-Huk oder Spitze). Der Turm erscheint von NW und W, als läge er unterhalb einer Hügelkette. Eben südlich vom Leuchtturm, etwa $1^1/_2$ Kblg von ihm entfernt, bemerkt man zwischen den anderen Hügeln eine kleine, bewaldete, 37 m (121′) hohe Kuppe, auf der brit. Krt. »Table Hill« genannt. Sachibaru-zachi begrenzt nach Süden die Reede von Naha. Auch die weißen Häuser der Stadt werden mit abnehmender Entfernung bald auftauchen und zwischen Stadt und Leuchtturm tritt dann deutlich die Einfahrt zum Innenhafen als Unterbrechung der niedrigen Hügelkette hervor, besonders noch gekennzeichnet durch die die Hafeneinfahrt flankierenden dunkleren Forts. Von diesen liegt das Miyegushi-ku-Fort mit dem weißen, nur 4 m hohen Turm, der das Leitfeuer für die Einfahrt trägt, an der Nordseite, das Yaraja-Fort an der Südseite der Einfahrt. Sobald man diese Merkmale deutlich erkannt hat und die sehr niedrigen Riffinseln passiert sind, schere man langsam in die Peilung für die Einsteuerung auf die Reede ein.

Einsteuerung auf die Reede. Die nördliche Einfahrt auf die Reede zwischen den Zijaka- und Inan-Riffen hindurch sollte man, wegen der vielen in ihr befindlichen Untiefen, vermeiden. Die allgemein übliche und sichere Karafune- oder Oar-Einfahrt mit 23.8 bis 29.3 m (13 bis 16 Faden) Tiefen, führt zwischen den Asa- und Kanno-Riffen hindurch; man vergleiche dazu die Vertonung auf der Brit. Adm-Krt. Nr. 990. Man steuere den Berg Nanganmi in rw. 126.5° (mw. $SO^1/_2O$)-Peilung zwischen dem nördlichen und südlichen Fort des Innenhafens haltend, auf den Leuchtturm Miyegushi-ku zu, bis Sachibaru-zachi-Leuchtturm etwa im Süden peilt, worauf der Kurs langsam auf NO geändert wird, bis der Leuchtturm in rw. 211° (mw. SWzS) peilt und man in 22 bis 27 m (12 bis 15 Faden) Wassertiefe im Schutze der Riffe ankern kann. Bei der Einsteuerung während der Nacht muß der weiße Sektor des Feuers auf dem Nordfort zwischen den Peilungen rw. 121° (mw. SOzO) und rw. 126° (mw. $SO^5/_8O$) gehalten werden, bis man aus dem grünen in den weißen Sektor des Leuchtfeuers von Sachibaru-zachi gelangt, worauf man es, nach NO aufdrehend, achteraus zwischen den Peilungen rw. 207° und 226° (mw. $SSW^5/_8W$ und $SW^1/_4W$) bringt und in 22 bis 27 m (12 bis 15 Faden) Wassertiefe ankert. Um in die Südeinfahrt zu gelangen, muß man den bewaldeten Berg Ufummi in rw. 155° (mw. SSO)-Peilung voraushaltend einlaufen. Für ein Segelschiff kann diese Einfahrt bei südöstlichen Winden das Einsegeln noch ermöglichen, während für die Oar-Einfahrt der Wind zu schral sein würde. Da aber keine Segelmarken in der südlichen Einfahrt vorhanden sind, sollte man, wenn angängig, immer die Oar-Einsteuerung benutzen. Segler wie Dampfer sollten beim Einlaufen auf die Reede die, namentlich durch nördliche und südliche Winde stark beeinflußten, Gezeitenströmungen beim Ein- und Auslaufen berücksichtigen, die dwars zu den Fahrrinnen und über die Riffe in nördlicher oder südlicher Richtung wegsetzen. Kapt. R. Richter hält das Ein- und Auslaufen auf und von der Reede am Tage wie bei Nacht, nach den vorhandenen guten Seezeichen, für einen Dampfer, unter gewöhnlichen Witterungsverhältnissen, für gefahrlos. »Lydia« wurde bei Tage ein- und ausgeschleppt.

Leuchtfeuer. Siehe »Leuchtfeuer aller Meere« 1911, Heft VIII, Tit. XI, Nr. 1536 für die Ansteuerung der Insel Okinawa von Osten, Nr. 1545 von Norden oder von Westen kommend, Nr. 1539 und 1542 für Ansteuerung und Einlaufen der Reede von Naha.

Lotsenwesen. Kapt. R. Richter gibt an, daß keine Lotsenfahrzeuge während seines Aufenthalts auf der Reede von Naha zu bemerken waren. Sein D. »Lydia« wurde mit Ruderhavarie von dem japanischen Handelsdampfer »Futami Maru« ein- und von dem japanischen Hilfskreuzer »Nippon Maru« ausgeschleppt.

Anmerkung. Dem D. »Lydia«, auf der Reise von Hongkong nach Nikolajewsk am Amur begriffen, wurde in einem Taifun am 17. Juli 1905, also während des russisch-japanischen Krieges, Ruder und Rudersteven weggeschlagen und nach Herstellung eines Notruders auch dieses und die Maschine in einem schweren Sturm stark beschädigt, so daß der nächste Hafen, der war Naha, notgedrungen angelaufen werden mußte. Man befand sich eben westlich von der Südspitze der Insel Okinawa in der Nähe des Tokomasari-Riffs, wo man in Schlepp genommen wurde. »Lydia« wurde, nebst Ladung, die nach dem Attest des deutschen Konsuls zu Hongkong keine Kriegskonterbande enthielt, trotzdem von dem Kommandanten des japanischen Hilfskreuzers »Nippon Maru« beschlagnahmt und nach Reparatur des Notruders, unter japanischer Führung nach Sasebo geschleppt. Karten und Segelanweisungen über den Hafen von Naha besaß Kapt. R. Richter nicht, er wurde als Gefangener behandelt und daher von japanischen Soldaten scharf bewacht. Seine Fragen wurden sicherlich mit Absicht von dem einzigen englisch sprechenden Japaner auf dieser Insel falsch beantwortet. Diesen ungünstigen Verhältnissen Rechnung tragend, wünscht Kapt. R. Richter seinen Bericht beurteilt zu sehen.

Schleppdampfer sind nach dem Berichte von Kapt. R. Richter nicht vorhanden, und da fast nur Dampfer den Platz anzulaufen pflegen, auch keine notwendig; der innere Hafen wird von größeren Seedampfern nicht benutzt und auf der Reede ist Platz genug zum Manöverieren mit der eigenen Maschine. Im Notfalle hilft ein Dampfer dem anderen. Schlepplohn von Tokamasari-Riff bis auf die Reede mußte für die havarierte »Lydia« 2000 M. bezahlt werden.

Sturmwarnungssignale werden vom Signalmast neben dem Hafenamt gegeben, sie sind die gleichen wie in allen japanischen Häfen, vgl. »Ann. d. Hydr. usw.« 1908, S. 317. Das Hafenamt liegt im Innenhafen unmittelbar neben der steinernen Anlegetreppe für Boote auf dem nördlichen Hafendamm.

Quarantäne. Ehe mit dem Lande verkehrt werden darf, muß der Hafenarzt die Mannschaft untersucht haben. Ein Gesundheitspaß des letzten Hafens wird verlangt, wenn das Schiff aus anderen als japanischen Häfen kommt. Der Gesundheitszustand an Bord wie an Land war während des Juli 1905 gut, das Klima ist gesund. Epidemische Krankheiten kommen nicht vor.

Zollbehandlung. Da »Lydia« im Verdacht stand, Konterbande an Bord zu haben, so wurden alle Schiffspapiere verlangt, die eingehend durchgesehen wurden. Unter normalen Umständen werden, wie in allen japanischen Häfen, Zertifikat, Proviantliste, Ladungspapiere verlangt. Die Beamten sind höflich.

Der Ankerplatz auf der Reede ist gut, der Ankergrund Schlick; während der Taifunzeit liegen die Schiffe vor beiden Ankern mit viel Kette aus. Bei westlichen, stürmischen Winden läuft durch die weiten Einfahrten zwischen den Korallenriffen starke Dünung auf die Reede, man findet dann besseren Schutz in der Tomari-Bucht, in der Nordostecke der Reede, auf 11 bis 13 m (6 bis 7 Faden) Wassertiefe.

Witterung. Nach den eingezogenen Erkundigungen von Kapt. R. Richter soll von März bis Juli gutes Wetter sein, mit wenig Regen. Von Juli bis März herrscht unstetiges, böiges und regnerisches Wetter vor.

Über Taifune vgl.: Brit. Shb. »Japan, Korea, and adjacent Seas« 1904, S. 25, 26, 27, und das deutsche »Shb. für das südchinesische Meer« 1908, von S. 42 bis 93.

Gezeiten. Die Hafenzeit auf Naha Reede ist um $7^h\ 4^{min}$; die Hochwasserhöhe bei Springtide beträgt 2.4 m ($7^3/_4'$), bei Nipptide 1.4 m ($4^3/_4'$).

Einsteuerung. Das Fahrwasser nach dem Innenhafen von der Reede aus war 1905 durch rote Tonnen bezeichnet. Zur Bezeichnung der W-Kante des Riffes N-lich von Miyegushiku ist auf 5.5 m (3 Faden) Wasser eine schwarze, spitze Tonne mit Zylindertoppzeichen in folgenden Peilungen ausgelegt: Miyegushiku-

Leuchtturm rw. 126.5° (mw. SO$^1/_2$O) 1$^3/_4$ Kblg ab, Nammii zachi rw. 55° (mw. NOzO$^1/_3$O). Seeschiffe können aber nicht einlaufen, weil nur Wassertiefen von 2.0 bis 3.7 m (1$^1/_2$ bis 2 Faden) vorhanden sind.

Hafenanlage. Der langgestreckte, nur stellenweise eine Kabellänge breite, die Mündung eines kleinen Flusses darstellende Innenhafen hat Platz für etwa 20 chinesische oder japanische Junken, die vermurt liegen und neuerdings mehr und mehr durch kleine Küstendampfer verdrängt, mit diesen zusammen einen nicht sehr regen Handel mit den Häfen der nahegelegenen Inseln betreiben. Die eine Kabellänge breite Einfahrt zu diesem Hafen wird durch zwei ältere Forts geschützt. Auf dem nördlichen Fort befindet sich der Leuchtturm, der das Leitfeuer für die Oar-Einfahrt auf die Reede trägt. Dieser Innenhafen wird benutzt, um die Leichterfahrzeuge für die auf der Reede liegenden Seeschiffe zu beladen und entladen. An der Nordseite und auf dem Hafendamm befindet sich ein Signalmast neben dem Hafenamt und die Anlegestelle für Boote an einer Steintreppe eben innerhalb der Hafeneinfahrt. Der Verkehr zwischen Schiff und Land geschieht gewöhnlich mit Schiffsbooten. Der Landesunkundige bedarf aber vorheriger Anweisung von Einheimischen für die sehr gefährliche Einfahrt zum Innenhafen. Die größeren Küstendampfer mußten, nach Kapt. R. Richters Beobachtung, da sie meistens mit voller Ladung ankommen, erst einige Leichter voll löschen, ehe sie in den Binnenhafen einlaufen konnten. Außer diesem Binnenhafen, der bis an eine Brücke reicht, die die Stadt Naha mit der am südlichen Ufer der Flußmündung gelegenen Vorstadt Kogusuku verbindet, erstreckt sich der sogenannte Junkenhafen oberhalb dieser Brücke noch weiter landeinwärts. Er fällt während der Ebbe trocken, nur ein schmaler Graben bleibt dann in seiner Mitte mit Wasser gefüllt.

Die Stadt Naha oder Nafa Kiang liegt auf einer durch Mündungsarme von kleinen Flüssen gebildeten Insel und ist durch mehrere Brücken mit dem Festlande verbunden. Die Obere Stadt führt als besonderer Stadtteil den Namen »Shuri«. Sie liegt etwa 2 Sm weiter landeinwärts, ist die Hauptstadt der Insel Okinawa, Sitz des Gouverneurs und der japanischen Beamtenschaft. Kapt. R. Richter gibt eine gute Beschreibung von Stadt und Menschen, sie lautet: »Die Beamten sind sämtlich Japaner und scheinen einer anderen Rasse anzugehören als die Eingeborenen. Letztere sind wesentlich kleiner als die Japaner, immer sehr freundlich und bescheiden und scheinen noch wenig Umgang mit Weißen gehabt zu haben. Als meine Frau und ich in Begleitung des Dolmetschers des Gouvernements nach der Post bzw. dem Telegraphenamt fuhren, begleitete uns so ziemlich ganz Naha, und die japanischen Polizeibeamten hatten wirklich viel zu tun, die Menge von uns abzuhalten. Die Häuser der Stadt sind primitiv und niedrig gebaut, die Straßen zwar gerade angelegt, aber ungepflastert, nicht besonders breit, mitunter sogar ziemlich eng. Wie in China und Japan vollzieht sich die Personenbeförderung in den Straßen in einem leichten Wagen, der von den Eingeborenen gezogen wird. Vor Lastwagen sieht man Menschen oder Ochsen gespannt. Pferde habe ich wenige gesehen. Die Frauen scheinen auf dieser Insel alle Arbeiten zu verrichten, sie spinnen und weben nicht nur, sondern tragen auch Lasten auf dem Kopfe liegend mit großem Geschicke fort. Die Männer scheinen der Arbeit keinen besonderen Geschmack abzugewinnen.«

Handelsverkehr und Schiffahrt. Handel und Schiffahrt beschränken sich vorzugsweise auf die japanische Flagge und auf Küstenfahrt. Der Platz ist durch Kabel mit dem japanischen und damit auch mit dem internationalen Kabelnetz verbunden. Postverbindung mit Japan vermitteln japanische Dampfer.

Schiffsausrüstung. Japanische Bunkerkohlen sind in begrenzten Mengen erhältlich; sie werden von Männern in kleinen Körben übergemannt. Proviant ist vorhanden, wenn auch nicht gerade billig. Das Fleisch bezeichnet Kapt. R. Richter als »teuer und schlecht«. Zucker, Reis, Hühner, süße Kartoffeln, Früchte und allerhand Art Gemüse, auch Fische sind reichlich vorhanden. Dauerproviant wenig zu erlangen und kaum zu bezahlen. Frischwasser erhielt »Lydia« 8 Tonnen für etwa 11 M., das in großen hölzernen Kübeln

mittelst Lanschen längsseite gebracht und in Pützen übergemannt wurde; es war gut und schön klar und konnte auch ungekocht als Trinkwasser Verwendung finden.

Docks und Ausbesserungswerkstätten sind nicht vorhanden. Für das Notruder der »Lydia« mußten zwei Paar starke eiserne Bänder in einer sehr primitiv eingerichteten Schmiede an Land angefertigt werden, die trotzdem gut gemacht und nicht übermäßig teuer waren.

Auf besondere Einrichtungen und Hilfsmittel für die Schiffahrt ist in diesem entlegenen Hafen nicht zu rechnen. **Längenbestimmungen** können zur Chronometerkontrolle von der Reede aus über der westlichen Kimm wohl vorgenommen werden, allein sie haben in Hinblick auf die Unsicherheit der Angaben über die Länge der Leuchtfeuer keinen Sinn.

Berichtigung.

Auf Seite 276, Zeile 2 usw. von unten, Maiheft 1911 dieser Zeitschrift über die Hewett-Bucht, wird nach »Avisos a los navegentes« Nr. 36/1910 berichtet: „S. M. S. »Bremen« fand nach Passieren der Einfahrt, daß in der Bucht nicht genügend Raum zum Drehen des Schiffes war.“ Der Seewarte ist nun vom Kommando S. M. S. »Bremen« eine Berichtigung zugegangen, in der es heißt: „Eine Nachmessung ergab, daß die Breite der Hewett-Bucht zwischen der innen liegenden Insel und dem gegenüberliegenden Ufer nicht 2 Kabellängen, sondern 215 m beträgt; dieselbe Breite hat die Bucht fast auf ihrer ganzen Länge. Es fehlt also nicht der Platz zum Drehen, sondern zum Schwoien vor Anker.“

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Kon. Nederlandsch Meteorol. Instituut, Nr. 105: Oceanographische en Meteorologische Waarnemingen bij Kaap Guardafui. Amsterdam, H. G. Born. Preis fl. 6. 1909.

Dies Kartenwerk ist dazu bestimmt, die 1888 und 1889 vom Niederländischen Meteorologischen Institut herausgegebenen zwei Hefte »Strom und Oberflächentemperatur bzw. Luftdruck und Wind im Golf von Aden und in der Nähe des Kap Guardafui« in gemeinsamer Auflage zu ersetzen. Es ist dabei eine ganz neue Arbeit entstanden. Früher reichte das dargestellte Gebiet von 13° 36′ N-Br. bis 5° N-Br. und von Perim bis 58° O-Lg., jetzt von 13° bis 9° N-Br. und 49° bis 56° O-Lg.; das Gebiet ist also erheblich eingeschränkt und umfaßt nur speziell die Guardafui-Gewässer; aber der Maßstab ist von rund 1 : 4,5 Millionen auf 1 : 1,5 Millionen vergrößert worden.

In der neuen Auflage verdienen zunächst die 12 ersten Tafeln — die Strömungen in den einzelnen Monaten — Beachtung; es sind nicht bloß die vorherrschenden Richtungen, sondern auch die übrigen beobachteten Richtungen gegeben, und es ist zugleich die verschiedene, der einzelnen Richtung zukommende Geschwindigkeit kenntlich gemacht; auffälligerweise wurde jedoch die verschiedene (prozentische) Häufigkeit der Einzelrichtungen nicht zum Ausdruck gebracht, so daß alle Striche der Stromrose oder des Stromsternes gleich lang abgebildet sind. Wesentlich ist auf der anderen Seite für den praktischen Gebrauch an Bord der Umstand, daß nur solche Stromversetzungen benutzt wurden, die auf astronomischen Beobachtungen (oder Peilungen) in Zwischenräumen von nicht mehr als 6 bis 8 Stunden beruhen.

Die sich anschließenden 12 Monatskarten der Windverhältnisse geben in je einem Pfeile für ein Quadratfeld von je 12 Minuten-Seite die vorherrschende Richtung des Windes zugleich unter Kennzeichnung der ihm zukommenden mittleren Stärke nach der B. Sk. Es folgen 12 kleine Karten der Luftdruckverteilung auf 1 Tafel, dann 12 Karten der Isothermen der Luft und des Wassers auf je 4 Tafeln (jeweils 3 vereinigt auf einem Blatte). Es sind Strombeobachtungen aus den Jahren 1888 bis 1908, Windbeobachtungen aus den Jahren 1888 bis 1901 benutzt; für die übrigen dargestellten Faktoren ist das Material der Jahre 1873 bis 1908 verwertet. Schade ist, daß für die schwierige und gefährliche Gegend bei Ras Hafun meist große Lücken in dem Material vorhanden sind. Schott.

Kon. Nederlandsch Meteorol. Instituut, Nr. 104: Oceanographische en Meteorologische Waarnemingen in den Indischen Oceaan. Sept., Okt., Nov. 1856—1904. Utrecht 1908. Atlas und Text zusammen fl. 5.50.

Im Anschluß an die vorstehende Besprechung des Werkes Nr. 105 möge auch, allerdings nachträglich, die Schlußlieferung des großen niederländischen Werkes über den Indischen Ozean kurz angezeigt werden, welche unter Nr. 104 erschienen ist. Die früheren 3 Lieferungen, für die Monate Dezember bis August, erschienen 1889, 1893 und 1900. Im allgemeinen ist zu sagen, daß diese Schlußlieferung viel eher die erste Lieferung eines neuen großen Werkes zu nennen ist; so wesentlich verschieden von den früher ausgegebenen Heften ist Inhalt und Methode der Darstellung. Dies erklärt auch van der Stok, der dem Werke eine Einleitung voraussendet, selbst; die gewaltige Vermehrung und erhebliche Verbesserung des maritimen Beobachtungsmaterials, die veränderten Schiffahrtserfordernisse, endlich die in den letzten 20 Jahren mächtig entwickelten Reproduktionsverfahren haben dazu geführt, hier etwas Neues zu schaffen, das durch eine spätere, modernisierte Neuauflage der älteren drei Lieferungen seinerseits wieder zu vollenden sein wird.

Was den Atlas betrifft, so enthält er zunächst drei sehr interessante Karten der Strömungen (für Sept., Okt., Nov.) nach dem Prinzip der Stromrosen oder Stromsterne, d. h. es ist nicht die vorherrschende Richtung und mittlere Geschwindigkeit dargestellt (diese finden sich erst auf Tafel 9), sondern es sind mit Rücksicht auf die Erfordernisse der Schiffahrt die verschiedenen Häufigkeiten der Einzelrichtungen der Stromversetzungen nebst den ihnen zukommenden Stromstärken dargestellt, etwa so, wie die allbekannten Windrosen auf den »Monatskarten«, und wie es die Seewarte schon 1905 in ihrem »Atlas der Stromversetzungen auf den wichtigsten Dampferwegen des Indischen Ozeans« aus gleichen Erwägungen getan hat. Die anschließenden drei Karten der Winde des Sept., Okt., Nov. sind im Prinzip wie die drei Stromkarten entworfen; je eine weitere Karte bringt eine Darstellung der Generalrichtung des Stromes und Windes unter Benutzung also nur je eines Pfeiles.

Spezialkärtchen der in der Schiffahrt besonders wichtigen Strömungen für die weitere Umgebung von Ceylon, den SW-Ausgang der Sundastraße und den Agulhasstrom schließen sich an, sodann die Isobarenkarten und Isothermenkarten der Luft und des Wassers. Den Schluß machen die 3 Karten der in jedem Monat empfehlenswertesten Schiffswege; es sind Wege für Segelschiffe, Dampfer und Schnelldampfer unterschieden.

Der Textband bringt außer einer von van der Stok verfaßten Einleitung sehr ausführliche Tabellen der Beobachtungsdaten, und zwar sowohl nach Eingradfeldern als nach Feldern von 5° Breite und 5° Länge geordnet. Es ist damit jedem Mitarbeiter und jedem maritim-meteorologischen Institut in Befolgung der Konferenzbeschlüsse zu London die Möglichkeit gegeben, eigene Beobachtungen bis zu einem gewissen Grade anzuschließen und zu verrechnen.

Beachtenswert in den Tabellen der Winde und Strömungen dürfte die eigenartige Angabe der »Summe der Komponenten« und der »Resultanten für Richtung und Geschwindigkeit« sein; es ist in der Hauptsache darunter die Aufrechnung der Einzelwerte nach Art der Koppelkursrechnung zu einem mechanischen, nicht arithmetischen Mittel zu verstehen. Die angeschlossene weitere Kolumne »Beständigkeit« (stabilité) des Windes oder Stromes gibt, in Prozenten ausgedrückt, die Beziehung dieser resultierenden Geschwindigkeit zu dem gewöhnlichen, arithmetischen, also ohne Berücksichtigung der Richtung berechneten Geschwindigkeitsmittel. Man vergleiche hierzu die Ausführungen Krümmels in der soeben ausgegebenen 2. Auflage des II. Bandes seines Handbuches der Ozeanographie, Stuttgart 1911, S. 441—442. Schott.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrt- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Meeres- und Gewässerkunde.

Maury, M. F.: *Die physische Geographie des Meeres.* Mit einer Einleitg. usw. hrsg. v. R. H. Francé. 8°. 325 S. m. 3 Abbildgn. (Nrs. 44—48 aus: »Natur-Bibliothek« Leipzig 1911. T. Thomas Verl. Jede Nr. 0.25 ℳ

Mecking, L.: *Der Golfstrom in seiner historischen, nautischen und klimatischen Bedeutung.* 8°. 28 S. m. 14 Abbildgn. (Hft. 3 des 5. Jahrg. »Meereskunde« Samml. volkstüml. Vortr.) Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. 0.50 ℳ

Dawson, W. B.: *Methods of investigation of tides and currents: A review of the general methods adopted in a new field of investigation, by the Tidal Survey of Canada.* 8°. 17 p. (From the Transactions of the Royal Society of Canada.) 3rd series 1910 Vol. IV Sect. III.

Hydrografiska Byrån: *Årsbok för åren 1908 och 1909.* 4°. 360 p. m. Taf. Stockholm 1911. P. A. Norstedt & Söner.

Reisen und Expeditionen.

Duc d'Orléans: *Campagne arctique de 1907. Étude lithologique de fonds recueillis dans les parages de la Nouvelle-Zemble par J. Thoulet.* Fol. 28 p. Bruxelles 1911. C. Bulens.

— —: *Campagne arctique de 1907. Journal de bord et physique du globe.* Fol. 99 p. avec planches. Ebenda.

Fischerei und Fauna.

Hoek, P. P. C.: *Laichgeschäft und Fangverhältnisse der Gadiden-Arten in der Nordsee* 8°. 73 S. (No. 58 d. Publicat. d. Circonst. du Cons. perman. Internat. pour l'explorat. de la mer.) Kopenhagen 1911, A. F. Høst u. Søn. 1.15 ℳ

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

Plassmann, J.: *Astronomische Interpolationstafel.* 8°. 7 S. (Sonderabdr. a. d. »Mitteil. der Vereinig. v. Freunden d. Astronomie usw.«) Berlin. F. Dümmler.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Calais Harbour 1911. Position of the port, coast lines near Calais, tide tables, depths of water, harbour dues, tariffs etc. 8°. 151 p. Calais. A. Sel.

Service Hydrographique, Paris: *Instructions nautiques. Iles de l'Océan Pacifique (Partie Ouest). Côtes Sud-Est et Nord de la Nouvelle-Guinée, Archipel de la Louisiade, Iles Solomon, Archipel de Bismark, Iles de l'Amirauté, Iles Carolines, Iles Palaos, Iles Mariannes.* 8°. XX, 399 p. Paris 1910. Imprim. Nationale. 5 Fr.

R. Istituto Idrografico, Genova: *Elenco dei fari, fanali, segnali marittimi, semafori e stazioni radiotelegrafiche esistenti sulle coste del Mare Mediterraneo, Mar Nero, Mar d'Azof, Mar Rosso, Golfo d'Aden e Benadir, con supplemento per le Boe da Ormeggio e Tonneggio.* Corretto al 1. Gennaio 1911. 4°. 607 p. Genova 1911. R. Istituto Idrografico. 3 lire.

British Admiralty: *Supplement 1911 relating to the Black Sea Pilot. 6th edit. 1908.* (Corrected to May 3rd 1911.) 8°. 29 p. London 1911. J. D. Potter. 4 d.

— —: *Revised Supplement 1911 relating to the Arctic Pilot Vol. III 1905.* (Corrected to March 1911.) 8°. 25 p. Ebenda. 6 d.

— —: *Supplement 1911 relating to the Alaska and Bering Sea Pilot. 2d edit. 1908.* (Corrected to April, 1911.) 8°. 39 p. Ebenda. 4 d.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Doernberger, K.: *Die Besonderheiten der Seeversicherung.* 8°. IV, 62 S. Nürnberg 1911. U. E. Sebald. 1.20 ℳ

Handelsgeographie und Statistik.

Handelskammer, Bremen: *Statistische Mitteilungen betreffend Bremens Handel und Schiffahrt im Jahre 1910.* 8°. 63 S. Bremen 1911. H. M. Hauschild.

Verschiedenes.

Reventlow, Graf, E.: *Groß-Britannien, Deutschland und die Londoner Deklaration.* Marinepolitische Stimmungsbilder. 8°. 64 S. Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. 1.25 ℳ

Bollati, E.: *Nauticae Res.* (Herausgeg. v. d. »Rivista Nautica«, Rom.) Übersetzt v. E. Winkler. 8°. 75 S. Pola 1911. J. Krmpotić.

Stenzel, A.: *Seekriegsgeschichte in ihren wichtigsten Abschnitten m. Berücksichtigung der Seetaktik. 4. Tl. von 1720—1850.* Unter Mitwirkg. d. Admiralstabes der Marine bearb. durch Vize-Admiral z. D. H. Kirchhoff. 8°. XVII, 475 S. m. 1 Bildn. u. 27 Taf. Hannover 1911. Hahn. 18.00 ℳ

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

Zur Kenntnis der Zyklonen und Antizyklonen. W. Peppler. »Das Wetter« 1911, Hft. 5.

Die Zugrichtung der Depressionen. W. Trabert. Ebenda.

Der Schwankungsquotient der jährlichen Niederschlagsmenge. G. Hellmann. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 5.

Distribution of rain in a barometric depression. R. Corless. »Sym. Meteorol. Magaz.« 1911, June.

Cycles solaires et météorologiques. J. Loisel. »La Nature« 1911, Mai 27.

Les méthodes d'enregistrement des phénomènes météorologiques par la photographie. »Ciel et Terre« 1911, Nr. 6.

Weather Bureau records and their use. W. W. McLaughlin. »Monthly Weather Review« 1910, December.

The upper air. E. Gold. »Annual Report, Smithson. Instit. Washington« 1909.

Die Fortschritte in der Erforschung der freien Atmosphäre während des letzten Dezenniums. A. Peppler. »Geogr. Ztschr.« 1911, Hft. 6.

Über den Ursprung der Tromben. A. Wegener. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 5.

Waterspouts. »Scient. Americ.« 1911, June 10.

Climate of Formosa. K. Kondo. (In jap. Sprache.) »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1911, Nr. 4.

The atmosphere of cities. »Scient. Americ. Suppl.« 1911, June 10.

Meeres- und Gewässerkunde.

The oceanography of the Sea of Greenland. D. Damas. »Annual Report, Smithson. Instit. Washington« 1909.

Sur la douzième campagne de la »Princesse Alice II« S. A. S. Albert Ier Prince de Monaco. »Bullet. Instit. Océanogr. Monaco« 1911, Nr. 208.

Sur les températures des grandes profondeurs particulierement dans la Méditerranée. J. N. Nielsen. Ebenda, Nr. 209.

Der Zustand des Adriatischen Meeres am Ausgange des Winters 1910/11. E. Brückner. »Mitteil. d. Geograph. Gesellsch. Wien« 1911, Bd. 54, Nr. 5.
An astronomical method for determination of icedrift in the neighbourhood of the pole. O. A. Åkesson. »Arkiv f. Matemat., Astronom. etc.«, Bd. 6, Nr. 40.
Overzicht der ijswaarnemingen langs de Noordzee-en Zuiderzee-kusten en de mondingen der groote rivieren. P. H. Gallé. »De Zee« 1911, Nr. 6.
Die Eisverhältnisse an den Küsten Spitzbergens sowie im Ost- und Westeise 1910. G. Isachsen. »Peterm. Mitteil.« 1911, Mai.
Osservazioni di marea. A. Alessio. »Genua, Annali Idrografici«, Vol. 7, 1909/10.
Arctic tides. »Nature« 1911, June 1.
Results of the harmonic analysis of tidal observations made at various ports of Japan. S. Hirayama. »Journ. of the College of Science, Tokyo« 1911, Vol. 28, Art. 7.
Seiches in some lakes of Japan. S. Nakamura and. K. Honda. Ebenda, Art. 5.

Reisen und Expeditionen.

Norwegische Spitzbergen-Expeditionen. H. Reusch. »Geogr. Ztschr.« 1911, Hft. 6.
Campagna idrografica della »Staffetta« Anni 1907—09. G. M. Giavotto. »Genua, Annali Idrografici« Vol. 7, 1909/10.
Le crociere talassografiche della R. Nave »Ciclope«. A. Candeo. »Rivista Marittima« 1911, Maggio.
Some results of the british antarctic expedition 1907—09. E. H. Shackleton. »Annual Report, Smithson. Instit. Washington« 1909.
Captain Scotts antarctic expedition. C. R. Markham. »Geograph. Journal« 1911, June.
Die französische Südpolar-Expedition (1908—1910). »Mitteil. d. Geograph. Gesellsch. Wien« 1911, Bd. 54, Nr. 6.
Expédition antarctique du Dr. Charcot à bord du »Pourquoi-Pas« 1908—10. Principaux résultats d'océanographie physique. J. Rouch. »Bullet. Instit. Océanogr. Monaco« 1911, Nr. 206.
The Australasian antarctic expedition. D. Mawson. »Geograph. Journal« 1911, June.
Scheitern der japanischen Südpolarexpedition. »Geogr. Ztschr.« 1911, Hft. 6.
Navigazione della R. Nave »Puglia«: Shanghai, Hankow, Woosung, Side Saddle, Shanghai, Hongkong, Singapore, Colombo, Mahé, Dar-es-Salaum, Mogadiscio e Aden. L. Cusani Visconti. »Genua Annali Idrografici« Vol. 7, 1909/10.
Navigazione della R. Nave »Elba«: Bombay, Colombo, Mahé, Mogadiscio, Obbia, Aden, Maskat, Cenno Storico. A. Cacace. Ebenda.
Atterraggio a Mahé (Seychélles). A. Cacace. Ebenda.
Da Aden ad Abd-el-Kuri. A. Cacace. Ebenda.
Ben-ghazi, Allessandretta. D. Manzi. Ebenda.
Isole Seychélles. E. Rubin de Cervin. Ebenda.
Da Mahé a Zanzibar, Montevideo a Trinidad. M. Leonardi. Ebenda.
Da Aden a Bender Cassem e Bender Ziada, Bender Bad—Borch. E. Millo. Ebenda.
Da Aden a Mogadiscio, Mereg—Uarsceik—Mogadiscio, Stretto di Magellano—Canali della Patagonia. A. Fasella. Ebenda.

Fischerei und Fauna.

North Sea fishery investigation. J. Johnstone. »Nature« 1911, May 25.
Die Motorfischkutterflotte der deutschen Nordseeküste. H. Steinert. »Motorboot« 1911. Nr. 13.
Erträge der Fischerei im Frischen- und im Kurischen Haff vom 1. April 1909 bis 30. März 1910. »Allgem. Fischerei-Ztg.« 1911, Nr. 12.
De hollandsche haringvloot in 1911. F. C. Evers. »Mededeel. ov. Visscherij« 1911, Mei.
De „Winterzalmen"-verwarring. P. P. C. Hoek. Ebenda.
De slechte elftvangsten van dit jaar. P. P. C. Hoek. Ebenda.
Étude préliminaire des bryozoaires rapportés des côtes septentrionales de l'Europe par l'expédition du „Jaques-Cartier" en 1908. G. Guerin-Ganivet. »Bullet. Instit. Océanogr. Monaco« 1911, Nr. 207.

Physik.

On water waves as asymmetric oscillations and on the stability of free wave-trains. A. Stephenson. »Philosoph. Magaz.« 1911, June.
Projection de la lumière. G. Gourdon. »Revue Maritime« 1911, Avril.
Note sur un problème de cinematique navale. J. Hadamard. Ebenda.
Het noorderlicht. J. Kater. »Hemel en Dampkring« 1911, Mai.
Das Zodiakallicht. F. S. Archenhold. »Das Weltall« 1911, Hft. 16.
Zodiakaallicht, waargenomen te Zutphen, door C. W. Hissink in de maanden November en December 1910. »Hemel en Dampkring« 1911, Mai.
Über atmosphärische Elektrizität über dem Ozean. G. C. Simpson u. C. S. Wright. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 5.
Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität XLV. Messungen des Ionengehaltes der Atmosphäre in den Donauauen. V. F. Heß u. G. v. Sensel. »Sitz-Ber. Akad. d. Wissensch. Wien« 1911, Abt. IIa, Hft. 1.
Untersuchungen über atmosphärische Elektrizität auf der ersten Kreuzfahrt der „Carnegie" auf dem Atlantischen Ozean. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 5.
Luftelektrische Messungen auf der Adria und dem Mittelmeere. A. Gockel. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 5.

Die Ergebnisse der ersten Kreuzung der unmagnetischen Jacht »Carnegie« in den Jahren 1909 u. 1910. v. Bernáth. »Mitteil. a. d. Gebiet d. Seewes.« 1911, Nr. 6.
Zur säkularen Variation des Erdmagnetismus. F. Bidlingmaier. »Phys. Ztschr.« 1911, Nr. 11.
Zur Theorie der Säkularvariation des Erdmagnetismus. L. A. Bauer. Ebenda.
Results of magnetic observations made by the Coast and Geodetic Survey between July 1. 1909 and June 30. 1910. R. L. Faris. »Report of the Superintend., U. S. Coast and Geodetic Survey« 1909/10.
Remanent magnetisme. C. D. Julius. »De Zee« 1911, Nr. 6.
Flinderstangen. H. Lemke. »Hansa« 1911, Nr. 24.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

Einiges über unsere nautischen Instrumente. F. Albrecht. »Marine-Rundschau« 1911, Hft. 6.
Il mareografo Favé. L. Marini. »Rivista Marittima« 1911, Maggio.
»Orion« ein neuer Auswertungsapparat für astronomische Ortsbestimmung in der Luft und auf der See. E. Wippich. »Der Motorwagen« 1911, Nr. 10.
La bussola. H. Brown. »Rivista Marittima« 1911, Maggio.
Die Vorgänger des Kompasses. A. Schück. (Fortsetz.) »Central-Ztg. f. Optik usw.« 1911, Nr. 8, 9, 10. 11.
Grad- oder Stricheinteilung der Steuerkompasse. »Hansa« 1911, Nr. 25.
Der Kreiselkompaß. Maurer. »Die Flotte« 1911, Nr. 6.
The gyroscope for marine purposes. E. A. Sperry. »Engineering« 1911, Vol. 91, Nr. 2361.
Funccionamento do giroscopio. »Revista Marit. Brazileira« 1911, Março.
Un appareil pour peser le chargement d'un navire. S. Jourdan. »La Nature« 1911, Juin 3.
Il digografo di L. Dunoyer. E. Modena. »Rivista Marittima« 1911, Maggio.
Über einen neuen elektrischen Zeigertelegraphen (Kommandoapparat). F. Süchting. »Elektr. Ztschr.« 1911, Hft. 21 u. 22.
Eine neue Rettungsboje. A. Blankenburg. »Umschau« 1911, Nr. 7.

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

Navigation an Bord von Yachten. C. Renner. »Die Yacht« 1911, Nr. 11—14. (Fortsetzung u. Schluß.)
Sull' estensione dei principi fondamentali della nuova astronomia nautica all' astronomia geodetica. A. Alessio. »Genua, Annali Idrografici«, Vol. 7, 1909/10.
Method for determining the position of a vessel in sight of a fixed point. N. Marcantetti. »Washington, Pilot Chart. Ind. Ocean« 1911, July.
Die mechanisch-graphische Lösung des Höhenproblems mit dem Voigtschen Instrument. H. Boykow. »Ztschr. f. Flugtechn. u. Motorluftsch.« 1911, Nr. 9.
Circum-meridiaanwaarnemingen. D. Mars. »De Zee« 1911, Nr. 6.
Stellar observations and their practical applications. F. Ball. »Naut. Magaz.« 1911, June.
Navigation mittels Derivators. H. Boykow. »Ztschr. f. Flugtechn. u. Motorluftsch.« 1911, Hft. 11.
Methods of determining aeroplane altitudes. H. H. Suplee. »Scient. Americ. Suppl.« 1911, June 10.
La determinazione del punto nella navigazione aerea. V. Maltese. »Rivista Marittima« 1911, Maggio.

Die Witterung an der deutschen Küste im Mai 1911.[1]

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +						Lufttemperatur, °C.					Zahl der	
	Mittel		Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br.									Frosttage	Eistage
	red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	Max.	Dat.	Min.	Dat.	8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel	(Min. < 0°)	(Max. < 0°)
Borkum . . . . . 7.7 m	62.3	+ 1.1	70.6	7.	53.2	14.	13.3	15.2	12.5	12.9	+ 2.2	0	0
Wilhelmshaven . 8.5	62.2	+ 0.8	70.7	7.	53.4	14.	13.5	16.5	13.4	13.4	+ 2.4	0	0
Keitum 8.4	62.8	+ 1.8	70.9	7.	53.4	15.	13.0	16.3	12.6	13.0	+ 2.6	0	0
Hamburg 26.0	62.4	+ 1.3	70.4	7.	54.1	14.	13.3	17.6	14.9	14.4	+ 2.7	0	0
Kiel 47.2	62.7	+ 1.7	70.6	7.	54.2	15.	12.2	15.7	12.2	12.5	+ 2.3	0	0
Wustrow 7.0	62.6	+ 1.6	69.2	29.	53.1	15.	11.1	15.4	12.4	12.1	+ 1.5	0	0
Swinemünde. . . 10.0	62.7	+ 1.5	69.0	29.	53.1	15.	12.6	14.4	11.8	12.4	+ 1.6	0	0
Rügenwaldermünde 6.9	62.5	+ 1.3	69.4	29.	53.0	15.	11.2	14.0	11.1	11.4	+ 1.7	0	0
Neufahrwasser . 4.5	62.7	+ 1.5	69.9	29.	52.2	15.	11.9	13.1	11.1	11.6	+ 1.9	0	0
Memel 17.5	62.8	+ 1.9	70.9	9.	52.1	15.	14.2	19.0	14.1	14.3	+ 3.8	0	0

[1]) Erläuterungen zu den meteorologischen Monatstabellen siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung von Tag zu Tag			Feuchtigkeit				Bewölkung				
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.							Absolute, Mittl. mm	Relative, %							
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	8h V 2h N	2h N 8h N	8h V 8h N		8h V	2h N	8h N	8h V	2h N	8h N	Mittl.	Abw. vom Mittel
Bork.	15.8	9.9	22.7	31.	5.2	2.	1.6	2.2	1.6	9.3	80	74	85	5.4	4.3	5.0	4.9	—0.8
Wilh.	17.7	9.2	26.2	14.	2.6	2.	1.3	2.4	1.5	9.3	77	67	81	5.2	5.1	5.6	5.3	—0.4
Keit.	17.0	9.3	24.7	31.	1.8	2.	1.3	2.2	1.6	9.2	80	69	82	3.9	3.6	4.4	4.0	—1.5
Ham.	19.5	9.8	26.0	30.	3.4	2.	1.8	2.1	2.1	8.2	72	53	67	5.6	6.6	5.0	5.7	—0.3
Kiel	16.5	9.3	22.4	14.	4.2	7.	1.5	2.1	1.5	8.9	84	67	81	4.9	3.8	4.1	4.3	—1.5
Wus.	16.1	8.7	23.1	14.	3.9	2.	1.5	2.0	1.5	8.5	83	66	78	5.3	4.6	5.3	5.0	—0.8
Swin.	15.8	9.2	23.7	13.	4.2	22.	1.7	3.1	1.9	7.9	71	64	76	3.7	4.7	4.8	4.4	—1.4
Rüg.	15.7	7.7	26.4	11.	1.4	3.	2.4	3.2	2.5	8.0	81	69	79	4.3	4.3	4.3	4.3	—0.8
Neuf.	15.0	8.4	25.7	15.	2.4	22.	2.3	2.7	2.3	8.0	77	72	80	4.4	4.5	5.1	4.6	—1.3
Mem.	20.7	8.1	28.5	27.	1.3	22.	2.6	3.2	2.4	8.4	70	52	71	3.6	4.3	4.3	4.1	—1.5

Stat.	Niederschlag, mm[1])						Zahl der Tage								Windgeschwindigkeit[2])			
	8h V bis 8h N	8h N bis 8h V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	mit Niederschlag ≧ mm 0.2	1.0	5.0	10.0	T ≦ 0° u. T	Somm.-Tage	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek. Mittel	Abw.	Sturmnorm	Daten der Tage mit Sturm
Bork.	14	17	31	— 13	8	12.	9	5	3	0	5	0	5	7	—	—	16.5	—
Wilh.	16	4	20	— 29	5	5.	10	5	2	0	1	2	6	8	—	—	12.5	—
Keit.	8	12	20	— 20	9	14.	9	4	1	0	3	0	13	5	3.6	—	12	keine
Ham.	30	12	41	— 10	25	14.	8	4	3	2	5	5	2	5	4.1	—1.0	12	keine
Kiel	9	15	24	— 23	6	14.	9	8	2	0	3	0	9	5	3.3	—1.8	12	keine
Wus.	4	8	12	— 26	4	13.	6	5	0	0	2	0	6	6	1.5	—3.1	12	keine
Swin.	25	4	29	— 18	16	9.	9	5	1	1	3	0	6	2	4.0	—0.6	10.5	keine
Rüg.	30	27	57	+ 16	21	13.	10	7	3	2	3	2	9	4	4.3	—	15	20.
Neuf.	21	17	38	— 15	11	15.	10	6	3	1	6	1	10	9	4.6	—	12	20., 21., 22.
Mem.	9	37	47	+ 7	15	5.	9	9	4	1	4	11	9	4	3.7	—	12	keine

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8h V	2h N	8h N
Bork.	12	3	31	1	5	0	6	2	5	0	7	1	6	2	8	2	2	2.3	2.8	2.2
Wilh.	19	10	7	12	10	1	2	2	4	1	5	2	1	2	3	3	9	2.0	2.5	1.9
Keit.	7	3	2	6	20	9	3	4	3	2	5	5	7	1	5	10	1	2.8	3.4	2.7
Ham.	1	10	13	9	8	7	5	2	1	5	1	4	3	4	9	11	0	2.5	3.1	2.1
Kiel	5	7	13	15	14	3	4	0	6	2	2	1	7	5	8	1	0	2.6	2.4	2.2
Wus.	1	3	31	5	5	3	6	5	0	0	1	7	2	5	6	2	11	2.9	2.3	1.4
Swin.	12	11	24	6	1	3	10	2	2	1	0	1	4	0	5	9	2	2.6	3.2	2.5
Rüg.	4	11	21	17	4	9	2	5	1	1	0	5	1	2	2	5	3	3.0	3.8	3.1
Neuf.	26	12	9	5	3	3	3	1	3	0	3	1	0	2	0	20	2	2.8	3.3	2.9
Mem.	8	2	15	11	7	5	9	5	2	0	1	3	4	1	6	9	5	2.2	2.8	1.5

Bei durchschnittlich um 1 bis 2 mm zu hohem mittleren Luftdruck war die Witterung an der deutschen Küste im Monat Mai verhältnismäßig zu warm und meist zu trocken. Die mittleren Monatstemperaturen wichen von den normalen um 1.0 bis 3.8 an den verschiedenen Stationen ab, und die Niederschläge übertrafen den normalen Betrag des Mai nur an den Stationen Rügenwaldermünde und Memel. Alle übrigen Stationen hatten bei weitem zu wenig Niederschlag. Die registrierten Windgeschwindigkeiten blieben hinter den Normalwerten zurück; die Richtung der Winde war vorwiegend die nördliche bis östliche. Nebel trat in größerer Verbreitung nur am 8. an der Ostseeküste sowie am 15. und 16. fast an der ganzen Küste und am 17. und 25. an der

[1]) Die Niederschlagswerte sind auf ganze Millimeter abgerundet.
[2]) Erklärung siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

Nordseeküste auf. Dagegen wurden verhältnismäßig sehr viel heitere Tage gezählt, die sich meist vom 6. bis 10., vom 20. bis 22. und vom 26. bis 31. einstellten. Vom 9. bis 15. wurden täglich, und zwar fast an der ganzen Küste, Gewitter beobachtet. Stürmische Winde zeigten sich äußerst selten, nämlich nur am 20. und 21. sowie vereinzelt noch am 31., durchweg aus nördlicher Richtung, und zwar nur im äußersten Osten des Küstengebiets.

Am 1. und 2. stand das deutsche Küstengebiet unter dem Einfluß ozeanischer Winde, die einem Südwesteuropa bedeckenden Hochdruckgebiet entstammten. Die Witterung war ziemlich niederschlagsreich und vorwiegend kühl. An den beiden folgenden Tagen stellte sich insofern eine wesentliche Änderung der Wetterlage ein, als das genannte Hochdruckgebiet nach dem östlichen Kontinent fortschritt und damit zu inlandigen Winden Veranlassung gab, die in einen von der Biscayasee nachfolgenden Depressionsausläufer hineinwehten, wobei starke Erwärmung eintrat und wieder fast an der ganzen Küste Niederschläge fielen. Am 5. war das Hochdruckgebiet nach Nordosten abgezogen und ein neues von Südwesteuropa weiter vorgeschritten. Sie wurden beide durch eine vom Balkan bis nach Südschweden reichende Hochdepression getrennt, die über der östlichen Ostseeküste die Gestalt einer Furche hatte, so daß auf der Ostseite warme Südost-, auf der Westseite dagegen viel kühlere Nordwestwinde herrschten. Die Folge dieser Druckverteilung war das Eintreten von Gewittern, während im Westen mit ozeanischen Winden wieder Abkühlung erfolgte.

Bis zum 14. stand nun die deutsche Küste unter dem Einfluß östlicher Winde; das Hochdruckgebiet zog ostwärts, vereinigte sich mit dem anderen über Rußland gelegenen Hochdruckgebiet und hielt sich über Ost- bzw. Nordeuropa bis zum 14. Am 9. Mai breitete sich von der Biscayasee her eine Depression langsam ostwärts aus; sie gab zu zahlreichen Gewittern Veranlassung, die vom 9. bis 14. das ganze Küstengebiet heimsuchten und vom 11. ab täglich Niederschläge im Gefolge hatten. Die Temperaturen hielten sich in dieser Zeit andauernd hoch. An den Stationen der Ostseeküste stellte sich mit 22 bis 26° das Monatsmaximum der Temperatur ein.

Vom 15. bis 18. herrschte eine sehr gleichmäßige Luftdruckverteilung. Dabei traten am 15. noch vielfach Gewitter auf, namentlich im äußersten Osten. Vom 16. bis 18. herrschte meist trockenes Wetter.

Am 19. trat wieder eine ausgesprochenere Luftdruckverteilung in die Erscheinung, indem sich über Nordwesteuropa ein Hochdruckgebiet von 770 mm Höhe, über Südosteuropa aber ein Minimum von 750 mm Tiefe einstellte. Die Witterung änderte sich jedoch nicht wesentlich, da die in den letzten Tagen herrschende Windrichtung keine wesentliche Änderung erfuhr. Im Westen nahm die Bewölkung etwas zu und stellenweise fielen leichte Niederschläge. Das genannte Minimum zog zunächst nordwärts, dann nach Osteuropa weiter, wobei auf seiner Rückseite am 20. und 21. im äußersten Osten verbreitete steife und stürmische Winde aus nördlichen Richtungen auftraten, die auch am folgenden Tage nur wenig nachließen. An diesem Tage erstreckte sich ein Hochdruckgebiet von Südwest- nach Nordosteuropa, das langsam ostwärts fortschritt. Am 23. und 24. fielen mit Ausnahme der östlichen Ostseeküste verbreitete Niederschläge, da von Nordwesteuropa ein Tiefdruckgebiet nachrückte.

Letzteres entfernte sich aber nordwärts, und nunmehr bedeckte hoher Luftdruck das deutsche Küstengebiet bis zum Monatsschluß, so daß bis auf den 27., wo leichte Niederschläge fielen, bei schwachen, vorwiegend nordöstlichen Winden heiteres, trockenes Wetter herrschte.

Druck und Verlag von E. S. Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

Dampferwege von Durban nach den Durchfahrten in das Malaiische Inselmeer oder nach dem Golf von Bengalen.

Seitdem in den »Ann. d. Hydr. usw.« 1908, S. 529, über Dampferwege von Durban nach der Sunda-Straße eine Arbeit veröffentlicht ist, deren Angaben nur auf Gissung beruhen, weil damals keine Aufzeichnungen über Reisen aus jener Gegend vorhanden waren, sind bei der Deutschen Seewarte meteorologische Tagebücher mit 16 Dampferreisen vom südwestlichen Indischen Ozean nach dem Malaiischen Inselmeere oder dem Golf von Bengalen eingegangen. Die meisten dieser Reisen sind erst im Jahre 1910 angetreten worden; diese Fahrt ist also erst in jüngster Zeit in Aufnahme gekommen. Lassen sich nun auch aus so wenigen Reisen noch keine endgültigen Schlüsse ziehen, namentlich deshalb nicht, weil sie zu ganz verschiedenen Jahreszeiten und mit ganz verschiedenen Bestimmungsorten gemacht worden sind, so mag die folgende Zusammenstellung doch zur Klärung der Frage nach den besten Wegen beitragen.

I. Reisen auf südlichen Wegen.

1.

»Elisabeth Rickmers«, Kapt. A. Walsen. Von Durban auf dem südlichen Wege nach der Bali-Straße und Pulo Laut.

Datum	S-Br.	O-Lg.	Zurückgelegt Sm	Gedampft Sm	Versetzung[1] Sm	Zeit Wachen	Mittlere Fahrt auf 1 Wache Sm	Windverhältnisse
17. II. 07	von Durban		—	—	—	—	—	—
22.	34° 43′	49° 25′	973	974	— 1	31.3	31.1	(NO 8 bis 2)
28.	35° 1′	71° 4′	1065	1065	0	36	29.6	(ONO 3 bis 4)
8. III. 07	26° 55′	100° 12′	1569	1538	+ 31	48	32.1	(umlfd. u. O 3)
14.	10° 58′	113° 55′	1231	1213	+ 18	36	33.7	(SO-Pass., 3 Tg. 8/10 B.)
	Bali-Straße		(140)	(140)	—	(4.1)	—	—
			4978	4930	+ 48	155.4	31.7	

Hat in der Java-See bei ruhigem Wetter durchschnittl. 36.0 Sm auf einer Wache zurückgelegt.

Kürzeste Entfernung Durban—Bali-Straße = 4809 Sm.
Zurückgelegter Umweg . . . . . = 169 «
Auf diesem mehr gedampft . . . . . = 121 «

2.

»Deike Rickmers«, Kapt. W. Hülsebusch. Von Durban auf dem südlichen Wege nach der Bali-Straße und nach Surabaya.

30. VII. 09	von Durban		—	—	—	—	—	—
5. VIII. 09	31° 38′	49° 51′	973	1165	—192	40.5	28.7	(umlfd. 3)
10.	30° 55′	65° 35′	806	869	— 63	30	29.0	(umlfd. NW bis S 9)
18.	29° 3′	90° 53′	1317	1410	— 93	48	29.4	(O 0 bis 3)
29.	8° 29′	114° 5′	1798	1947	—149	66	30.2	(SO-Pass. 5 bis 6)
	Bali-Straße		(38)	(38)	—	(1.3)	—	—
			4932	5429	—497	185.8	29.2	

Mittel aus den drei besten Etmalen = 30.8 Sm auf einer Wache.

Kürzeste Entfernung Durban—Bali-Straße = 4809 Sm.
Zurückgelegter Umweg . . . . . = 123 «
Auf diesem mehr gedampft . . . . . = 620 «

[1]) Versetzungen im die Reise fördernden Sinne sind mit +, umgekehrt die im die Reise verzögernden Sinne mit — bezeichnet.

Digitized by Google

3.

»Dorothea Rickmers«, Kapt. W. Thode. Von Durban auf dem südlichen Wege nach der Lombok-Straße und nach Pulo Laut.

Datum	S-Br.	O-Lg.	Zurückgelegt Sm	Gedampft Sm	Versetzung Sm	Zeit Wachen	Mittlere Fahrt auf 1 Wache Sm	Windverhältnisse
29. XII. 09	von Durban		—	—	—	—	—	—
2. I. 10	31° 9′	45° 23′	743	772	— 29	24	32.2	(NO 6 bis S 2)
6.	32° 41′	55° 42′	533	664	—131	24	27.7	(O 4 bis 5)
18.	26° 3′	99° 10′	2292	2409	—117	72	33.7	(umlfd. 2 bis 3)
21.	19° 24′	105° 31′	532	545	— 13	18	30.3	(O 5)
25.	S 5° 58′	115° 3′	836	805	+ 31	24	33.6	(NNW bis SSW Mallg.)
	Lombok-Straße		(42)	(42)	—	(1.2)	—	—
			4978	5237	—259	163.2	32.1	

Bei ganz ruhigem Wetter in der Java-See 34.0 Sm auf einer Wache.

Kürzeste Entfernung Durban—Lombok-Straße = 4864 Sm.
Zurückgelegter Umweg . . . . . = 114 «
Auf diesem mehr gedampft . . . . . = 373 «

4.

»Stolzenfels«, Kapt. F. Goosmann. Von Durban auf dem südlichen Wege nach Tjilatjap.

31. III. 10	von Durban		—	—	—	—	—	—
4. IV. 10	32° 4′	43° 14′	639	663	— 24	23.6	28.1	(O 5 bis 7)
9.	31° 45′	65° 4′	1110	1153	— 43	30	38.4	(W 6 bis O 3)
14.	29° 3′	84° 17′	1006	1037	— 31	30	34.6	(ONO 5 bis 3)
22.	7° 46′	109° 3′	1894	1952	— 58	47.8	40.9	(NW bis SO, 1 bis 3)
	Tjilatjap		—	—	—	—	—	—
			4649	4805	—156	131.4	36.6	

Beste Durchschnittsfahrt auf einer Wache = 40.9 Sm.

Kürzester Weg Durban—Tjilatjap . . . . . = 4545 Sm.
Zurückgelegter Umweg . . . . . = 104 «
Auf diesem mehr gedampft . . . . . = 260 «
Weg nordum Madagaskar bei Diego Garcia entlang . . = 5160 «
Um Tjilatjap auf diesem Wege in 131.4 Wachen zu erreichen, müßten zurückgelegt werden durchschnittlich auf einer Wache . . . . . = 39.3 «

5.

»Crostafels«. Kapt. B. v. Thülen. Von Durban auf dem südlichen Wege nach der Sunda-Straße und nach Labuan.

23. IX. 09	von Durban		—	—	—	—	—	—
26.	29° 39′	44° 40′	708	702	+ 6	19.5	35.7	(Mallg. u. NO 5)
30.	31° 27′	62° 6′	907	980	— 73	24	40.8	(S 2 bis 0)
6. X. 09	29° 25′	86° 52′	1284	1395	—111	36	38.7	(SO 3 bis 6)
13.	8° 37′	104° 5′	1580	1731	—151	42	41.2	(SO 3 bis 6)
	Java Head		(130)	(130)	—	(3.1)	—	—
			4609	4938	—329	124.6	39.3	

Läuft bei ruhigem Wetter im Inselmeere im günstigsten Mittel eines Etmals 43.3 Sm auf einer Wache.

Kürzester Weg Durban—Java Head = 4372 Sm.
Zurückgelegter Umweg . . . . . = 237 «
Auf diesem mehr gedampft . . . . = 566 «

6.

»Tannenfels«, Kapt. L. Carstens. Von Durban auf einem südlichen Wege nach Padang.

6. V. 10	von Durban		—	—	—	—	—	—
10.	30° 35′	48° 11′	887	887	0	22.5	39.4	(S 6 bis 2)
15.	29° 54′	68° 57′	1076	1046	+ 30	30	34.9	(O 1 u. Orkan)
20.	19° 25′	87° 20′	1181	1189	— 8	30	39.6	(SO 3 bis 6)
25.	4° 3′	97° 58′	1112	1193	— 81	30	39.8	(SO 6 bis 3)
26.	Padang		231	231	0	(5.7)	—	—
			4487	4546	— 59	118.2	38.4	

Hat zwischen Padang und Batavia durchschnittlich 40.8 Sm auf einer Wache zurückgelegt.

Kürzester Weg Durban—Padang = 4297 Sm.
Zurückgelegter Umweg . . . . = 190 «
Auf diesem mehr gedampft . . 249 «

Digitized by Google

Auf den südlichen Wegen haben die sechs Schiffe im Durchschnitt je 146.4 Wachen zugebracht, durchschnittlich 365 Sm mehr dampfen müssen als die Meilenzahl auf den kürzesten Wegen und durchschnittlich auf einer Wache 3.1 Sm weniger gelaufen, als sie später bei ruhigem Wetter im Inselmeer gelaufen haben.

II. Reisen auf den kürzesten Wegen.

7.

»Maria Rickmers«, Kapt. A. Rupp. Von Durban annähernd auf dem kürzesten Wege durch die Sunda-Straße nach Pulo Laut.

Datum	S-Br.	O-Lg.	Zurückgelegt Sm	Gedampft Sm	Versetzung Sm	Zeit Wachen	Mittlere Fahrt auf 1 Wache Sm	Windverhältnisse
1. IV. 10	von Durban		—	—	—	—	—	—
5.	32° 9′	44° 42′	714	666	+ 48	22.3	29.0	(NNO 7 bis 2)
14.	26° 14′	75° 44′	1659	1615	+ 44	54	29.9	(umlfd. u. O 3)
20.	16° 29′	90° 30′	1010	1011	— 1	36	28.9	(O 5 bis 7)
25.	6° 44′	104° 38′	1015	1045	— 30	30	34.8	(SO-Passat 4 bis 3)
	Java Head		(32)	(32)	—	(0.9)	—	—
			4430	4369	+ 61	143.2	30.5	

Läuft bei ruhigem Wetter in der Java-See durchschnittlich 36.6 Sm auf einer Wache.

Kürzester Weg Durban—Java Head = 4372 Sm.
Zurückgelegter Umweg . . . . . = 58 »
Auf diesem weniger gedampft . . . = 3 »

8.

»Vandalia«, Kapt. Karberg. Von Durban auf dem kürzesten Wege nach der Sunda-Straße und nach Manila.

19. V. 10	von Durban		—	—	—	—	—	—
22.	29° 11′	44° 57′	725	725	0	19.2	37.8	(SSW 0 bis 3)
26.	26° 4′	61° 30′	899	942	— 43	24	39.3	(O 2)
31.	20° 34′	80° 0′	1070	1076	— 6	30	35.9	(SO 5 bis 3)
8. VI. 10	Java Head		1680	1799	—119	48	37.5	(SO 2 u. 7)
			4374	4542	—168	121.2	37.5	—

Macht bei ruhigem Wetter in der Sunda-Straße und der Java-See durchschnittl. 41.7 Sm auf einer Wache.

Kürzester Weg Durban—Java Head = 4372 Sm.
Zurückgelegter Umweg . . . . . = 2 »
Auf diesem mehr gedampft . . . = 170 »

Auf diesen kürzesten Wegen haben die zwei Schiffe durchschnittlich 132.2 Wachen zugebracht, durchschnittlich 83 Sm mehr als die Meilenzahl der größten Kreise dampfen müssen und durchschnittlich 5.2 Sm auf einer Wache weniger gelaufen, als sie später im Inselmeer gelaufen haben.

Setzt man nun diese beiden letzten Werte für die sechs Schiffe auf den südlichen Wegen ein, so ergibt sich, daß sie auf den kürzesten Wegen durchschnittlich 4616 + 83 = 4699 Sm mit durchschnittlich 37.6 — 5.2 = 32.4 Sm Fahrt auf einer Wache hätten dampfen müssen und daß sie dazu 145.0 Wachen statt 146.4 auf den südlichen Wegen gebraucht haben würden. Nun sind aber die kürzesten Wege, auf denen die ersten sechs Schiffe die Reise hätten machen können, im Mittel 244 Sm länger als die kürzesten Wege der beiden Schiffe 7 und 8, wir würden also nicht 83, sondern etwa 90 Sm zur kürzesten Entfernung haben zuzählen müssen, und ferner verlieren bekanntlich langsamere Schiffe bei ungünstigem Wetter verhältnismäßig mehr Fahrt als schnellere — es hat z. B. Nr. 7 durchschnittlich 6.1 Sm, Nr. 8 nur durchschnittlich 4.2 Sm Fahrt auf einer Wache verloren —, deshalb dürfen wir annehmen, daß die sechs ersten Schiffe auf den kürzesten Wegen noch beträchtlich längere Zeit gebraucht haben würden. Überdies haben Nr. 2 und Nr. 5 ganz außergewöhnlichen Gegenschlag gehabt. Denn ließe man diese beiden Reisen aus, so ergäben sich für die vier Schiffe Nr. 1, 3, 4 und 6 auf den südlichen Wegen eine mittlere Reisedauer von 142.0 Wachen und (wie vorher berechnet) auf den kürzesten Wegen eine solche

Digitized by Google

von 146.4, also ein Verlust von 4.4 Wachen. Umgekehrt würden die Schiffe 7 und 8, nach dem Mittel der ersten sechs Schiffe berechnet, auf den südlichen Wegen nur 129.5, nach dem Mittel der Schiffe Nr. 1, 3, 4 und 6 berechnet, gar nur 126.7 Wachen gebraucht, also 2.7 oder gar 5.5 Wachen gewonnen haben.

Man wird nicht fehl gehen, wenn man annimmt, daß das Mittel aus den Reisen 1, 3, 4 und 6 den tatsächlichen Verhältnissen besser entspricht als das Mittel aus allen sechs Reisen, namentlich wenn man wie hier gegen nur zwei verhältnismäßig günstige Reisen auf den kürzesten Wegen aufrechnet. Immerhin zeigt sich aber auch dann noch, daß die gegißten Werte von 1908 (S. 532 der »Ann. d. Hydr. usw.« 1908) etwas zu günstig veranschlagt worden sind für die südlichen Wege, wie wohl sich diese auch nach dem Obigen als die vorteilhafteren erweisen.

III. Reise auf dem Wege Nord um Madagaskar nach der Sunda-Straße.

9.

»Sabine Rickmers«, Kapt. H. Klöfkorn. Von Durban Nord um Madagaskar und durch die Sunda-Straße nach Pulo Laut.

Datum	S-Br. u. N-Br.	O-Lg.	Zurückgelegt Sm	Gedampft Sm	Versetzung Sm	Zeit Wachen	Mittlere Fahrt auf 1 Wache Sm	Windverhältnisse
9. III. 10	von Durban		—	—	—	—	—	—
15.	17° 20′	41° 33′	947	1091	—144	37.2	29.2	(O u. N 3 bis 4)
18.	—	—	—	—	—	—	—	—
23.	4° 43′	67° 38′	1709	1679	+ 30	48	35.0	(Mallg. u. O 2 bis 4)
1. IV. 10	5° 51′	101° 32′	2026	1875	+151	54	34.7	(Mallg. u. O 1 bis 2)
2.	Java Head		(198)	(198)	—	(5.3)	—	—
			4880	4843	+ 37	144.5	33.6	

Hat bei ruhigem Wetter im Inselmeere in den beiden besten Etmalen durchschnittlich 37.1 Sm in der Wache gemacht.

Kürzester Weg Durban—Java Head = 4372 Sm.
Zurückgelegter Umweg . . . . . = 508 «
Auf diesem mehr gedampft . . . = 471 «

Das Schiff hat 471 Sm mehr als die Meilenzahl des kürzesten Weges dampfen müssen und hat im Durchschnitt der Reise auf einer Wache 3.5 Sm weniger gelaufen als seine beste Fahrt bei ruhigem Wetter im Inselmeere.

Mit diesen Werten, gegen die entsprechenden aus den Reisen 7 und 8 auf dem kürzesten Wege aufgerechnet, ergibt sich, daß das Schiff — vorausgesetzt, es hätte dieselben mittleren Verhältnisse wie diese beiden Schiffe angetroffen und nicht mehr als 5.7 Sm Fahrt auf einer Wache eingebüßt — dort nur 142.3 Wachen gebraucht, also 2.1 Wachen gewonnen haben würde. Demzufolge würde es auf dem südlichen Wege 4.8 Wachen (nach sechs Reisen dort) oder gar 7.6 Wachen (nach Nr. 1, 3, 4 und 6) gewonnen haben.

IV. Reisen bei Mauritius entlang nach Pulo Bras.

10.

»Niagara«, Kapt. A. Schau. Von Durban annähernd auf dem kürzesten Wege nach Sabang, gerechnet bis Pulo Bras 5° 50′ N-Br. und 95° 6′ O-Lg.

14. VI. 10	von Durban		—	—	—	—	—	—
16.	26° 30′	42° 23′	632	616	+ 16	17.6	35.0	(S 5 bis SSO 3)
20.	20° 9′	56° 7′	846	842	+ 4	24.0	35.1	(SO 3 bis 4)
24.	10° 46′	63° 56′	720	739	— 19	24.0	30.8	(SO 4 bis 7)
27.	1° 46′	70° 27′	665	626	+ 39	18.0	34.8	(SSO 4)
3. VII. 10	5° 12′	92° 53′	1408	1393	+ 15	36.0	38.7	(umlfd. 1 u. SW 4)
4.	Pulo Bras		(138)	(138)	—	(3.6)	—	—
			4409	4354	+ 55	123.2	35.4	

Bester Durchschnitt auf einer Wache = 43.7 Sm.

Kürzester Weg Durban—Pulo Bras = 4260 Sm.
Zurückgelegter Umweg . . . . . = 149 «
Auf diesem mehr gedampft . . . = 94 «

11.

»Prometheus«, Kapt. B. Tholen. Von Durban bei Mauritius entlang nach Sabang.

Datum	S-Br. u. N-Br.	O-Lg.	Zurückgelegt Sm	Gedampft Sm	Versetzung Sm	Zeit Wachen	Mittlere Fahrt auf 1 Wache Sm	Windverhältnisse
30. X. 10	von Durban		—	—	—	—	—	—
31.	28° 8′	38° 34′	407	401	+ 6	11.5	35.0	(ONO 2)
6. XI. 10	21° 34′	53° 26′	899	1108	—209	36	30.9	(OSO bis ONO 3 bis 4)
14.	6° 21′	78° 35′	1722	1645	+ 77	48	34.8	(OSO 3 bis 1)
19.	4° 33′	93° 25′	1103	1084	+ 19	30	36.1	(W 2 bis 1)
	Pulo Bras		(129)	(129)	—	(3)	—	—
			4260	4367	—107	128.5	33.8	

Beste Geschwindigkeit durchschnittlich 36.7 Sm auf einer Wache.

Kürzester Weg Durban—Pulo Bras = 4260 Sm.
Zurückgelegter Umweg . . . . . = 0 «
Auf diesem mehr gedampft . . . = 107 «

12.

»Elisabeth Rickmers«, Kapt. J. Sanders. Von Durban durch den Passat über Pulo Bras nach Singapore.

6. XII. 09	von Durban		—	—	—	—	—	—
10.	26° 24′	44° 0′	716	757	— 41	24.2	31.3	(SO bis O 2 bis 1)
15.	20° 49′	60° 22′	959	1007	— 48	30	33.6	(NO 1 bis 3)
19.	13° 24′	69° 54′	705	773	— 68	24	32.2	(O 2 bis 3)
28.	5° 50′	95° 6′	1894	1929	— 35	55	35.1	(Mallung und O)
			4274	4466	—192	133.2	33.5	

Beste Geschwindigkeit durchschnittlich 36 Sm auf einer Wache.

Kürzester Weg Durban—Pulo Bras = 4260 Sm.
Zurückgelegter Umweg . . . . . = 14 «
Auf diesem mehr gedampft . . . = 206 «

Die drei Schiffe haben auf diesem Wege durchschnittlich 128.3 Wachen gebraucht, durchschnittlich 136 Sm mehr als die Meilenzahl auf dem kürzesten Wege zurücklegen müssen und durchschnittlich 4.6 Sm auf einer Wache weniger gelaufen als ihre beste Fahrt bei ruhigem Wetter im Inselmeer.

V. Reisen Nord um Madagaskar nach Pulo Bras.

13.

»Cranley« (brit.). Von Durban Nord um Madagaskar über Pulo Bras nach Labuan.

22. IX. 09	von Durban		—	—	—	—	—	—
29.	13° 0′	47° 54′	1378	1432	—54	39.7	36.1	(NO 4 bis 2)
3. X.	3° 0′	62° 0′	1028	1038	—10	30	34.6	(SO 4 bis 6)
6.	0° 48′	72° 30′	644	637	+ 7	18	35.4	(umlfd. u. W 7)
12.	5° 50′	95° 6′	1417	1406*	+11*	34.8	40.4*	(W 4 bis 2)
			4467	4513	—46	122.5	36.9	

Beste Wache, durchschnittlich: 41.5 Sm (hat aber 4 Sm auf einer Wache) Strom hineingerechnet, bleibt also 37.5.

* Diese 3 Zahlen — und die damit gebildeten — sind wahrscheinlich nicht richtig, weil ein durchschnittlich 19 Sm im Etmal mitlaufender Strom darin zu stecken scheint.

Kürzester Weg . . . . . = 4260 Sm.
Zurückgelegter Umweg . . = 207
Auf diesem mehr gedampft = 253 «

Der britische Dampfer »Cranley« hat auf diesem Wege 122.5 Wachen gebraucht, hat 253 Sm mehr dampfen müssen als die Meilenzahl auf dem kürzesten Wege und hat durchschnittlich 4.6 Sm auf einer Wache von seiner besten Fahrt eingebüßt, genau so viel wie die Schiffe 10 bis 12 auf dem Wege bei Mauritius entlang im Durchschnitt. Nähme man diese Zahlen als richtig an, so hätte man im Vergleich der beiden Wege — bei gleicher Einbuße an Fahrt — zu ungunsten des nördlichen 253 — 136 = 117 Sm oder 3.2 Wachen.

Es scheint indessen, als seien auf der Wegekarte des Dampfers »Cranley« für die letzten sechs Etmale nicht die gedampften, sondern die tatsächlich — den Strom einberechnet — zurückgelegten Seemeilen gegeben. Und rechnet man den Strom ab, so erhält man als beste Fahrt 37.5 Sm auf einer Wache und als Durchschnittsfahrt auf der Reise 35.8 Sm oder eine durchschnittliche Einbuße von 1.7 Sm auf einer Wache. Auf dem kürzesten Wege der drei Schiffe 10, 11 und 12 würde »Cranley« dann durchschnittlich nur 32.9 Sm auf einer Wache gedampft und 136 Sm mehr zurückzulegen gehabt haben; demnach würde er auf dem kürzesten Wege aber 133.6 oder 11.1 Wachen mehr gebraucht haben, als er auf dem Wege Nord um tatsächlich gebraucht hat.

An diesem Beispiel sehen wir, wie wesentlich es für die Bearbeitung von Dampferreisen ist, daß in den meteorologischen Tagebüchern der Weg des Schiffes durchs Wasser, ohne Strom hinein zu rechnen, eingetragen wird. Die Tatsache — um bei dem obigen Beispiel zu bleiben —, daß »Cranley« die Reise Nord um Madagaskar in 122.5 Wachen zurückgelegt hat, bleibt natürlich; aber ob das Schiff in den letzten sechs Etmalen die Meilenzahl angibt, die es gedampft hat, oder die Meilenzahl, die es zurückgelegt hat, macht für die Beurteilung so viel aus, daß man in dem einen Falle zu dem Ergebnis kommen muß, die Reise würde auf dem kürzesten Wege $3^1/_4$ Wachen weniger, im anderen Falle, sie würde auf demselben kürzesten Wege 11.1 Wachen länger gedauert haben.

Aus Dampferreisen Werte, wie die vorstehenden, abzuleiten, ist an sich schon mißlich genug, weil der Bearbeiter aus den meteorologischen Tagebüchern nur selten sehen kann, ob immer oder wie lange mit der gleichen Kraft gedampft worden ist; kommen zu diesen im Betriebe liegenden Ursachen aber auch noch Zweifel über die Art der Besteckrechnung, so wird für Zwecke wie die obigen auch ein sonst einwandfrei geführtes Tagebuch wertlos.

Reise Nord um Madagaskar nach Pulo Bras.

(Mit Nr. 13 nicht zusammengefaßt, weil bei diesem Dampfer Zweifel über die Art seiner Besteckrechnung bestehen.

14.

»Ellen Rickmers«, Kapt. H. Schulz. Von Durban Nord um Madagaskar und Sumatra nach Singapore und Nagasaki.

Datum	S-Br.	O-Lg.	Zurückgelegt Sm	Gedampft Sm	Versetzung Sm	Zeit Wachen	Mittlere Fahrt auf 1 Wache Sm	Windverhältnisse
10. X. 10	von Durban		—	—	—	—	—	—
13.	24° 51′	39° 12′	529	549	− 20	16.5	33.2	(S 4 bis S)
17.	12° 45′	47° 20′	860	879	− 19	24	36.6	(SO 4 bis 2)
20.	5° 20′	52° 44′	548	588	− 40	18	32.7	(SO 6 bis 4)
23.	0° 54′	62° 15′	629	627	+ 2	18	34.8	(SO bis S 3 bis 2)
	N-Br.							
27.	2° 9′	77° 9′	912	884	+ 28	24	36.8	(WSW 2 bis 4)
1. XI. 10	5° 50′	95° 6′	1097	1104	− 7	31.2	35.4	(W 4 bis 2)
			4575	4631	− 56	35.2	131.7	

Bester Durchschnitt einer Wache = 38 Sm.

Daß das Schiff in den letzten 5 Tagen den Durchschnitt der vorhergegangenen 4 Tage nicht erreicht hat, ist aus den Wetterverhältnissen nicht zu erklären.

Kürzester Weg . . . . . = 4260 Sm.
Zurückgelegter Umweg . . = 315 «
Auf diesem mehr gedampft = 371

»Ellen Rickmers« hat die Reise Nord um Madagaskar bis Pulo Bras in 131.7 Wachen zurückgelegt, hat 371 Sm mehr als die Meilenzahl auf dem kürzesten Wege dampfen müssen und hat 2.8 Sm weniger als ihre beste Durchschnittsfahrt auf einer Wache gelaufen. Nimmt man an, sie hätte auf dem Wege der drei Dampfer Nr. 10, 11 und 12 durchschnittlich nicht mehr Fahrt als diese Dampfer verloren und auch nicht mehr Meilen als diese zu dampfen gehabt,

so hätte sie auf dem kürzesten Wege 4260 + 136 = 4396 Sm mit 38 — 4.6 = 33.4 Sm Fahrt auf einer Wache zurückzulegen gehabt und würde 131.6 Wachen, d. h. 0.1 Wache weniger gebraucht haben als auf dem nördlichen Wege. Umgekehrt würden die drei Schiffe 10, 11 und 12 auf dem Wege der »Ellen Rickmers« und nach Maßgabe ihrer Reise durchschnittlich 128.7 Wachen statt 128.3 Wachen auf den Wegen Süd um Madagaskar gebraucht haben.

VI. Vom südwestlichen Teile des Indischen Ozeans nach dem Golf von Bengalen.

15.

»Niagara«, Kapt. A. Schau. Nord um Madagaskar nach Madras.

Datum	S-Br. u. N-Br.	O-Lg.	Zurückgelegt Sm	Gedampft Sm	Versetzung Sm	Zeit Wachen	Mittlere Fahrt auf 1 Wache Sm	Windverhältnisse
25. XII. 09	von Durban		—	—	—	—	—	
28.	19° 25′	41° 13′	836	789	+ 47	22.9	34.5	(umlfd. 2 bis 1)
31.	11° 56′	48° 44′	624	620	+ 4	18	34.4	(NO 1 bis 3)
4. I. 10	6° 38′	61° 14′	832	849	— 17	24	35.4	(O 3 bis 0)
7.	0° 5′	71° 56′	722	662	+ 60	18	36.8	(N 1)
10.	5° 48′	79° 17′	564	618	— 54	18	34.3	(umlfd. NO 1 bis 3)
13.	13° 5′	80° 19′	(612)	(612)	(Küste?)	16.3	37.5	—
			4190	4150	+ 40	117.2	35.4	

Beste Wache (durchschnittlich) 38.3 Sm.

Da das Schiff durchweg ruhiges Wetter gehabt hat, dürfte die Verschiedenheit der Geschwindigkeit auf den verschiedenen Abschnitten der Reise größtenteils im Schiffe selbst, z. B. mit darin begründet sein, daß es am Anfang der Reise tiefer gelegen hat als am Ende; doch damit allein erklären sich die Unterschiede noch nicht. Vgl. z. B. 4. bis 7. I. und 7. bis 10. I.

Nächster Weg Süd um Madagaskar = 4094 Sm.
Zurückgelegter Umweg . . . . . = 96 »
Auf diesem mehr gedampft . . . = 56 »

16.

»Bosnia«, Kapt. Prehn. Von Kap Agulhas nach Calcutta (Eastern Channel-Feuerschiff) auf dem kürzesten Wege.

19. VIII. 03	34° 52′	20° 17′	—	—	—	—	—	—
24.	30° 3′	40° 45′	1074	1068	+ 6	30	35.6	(umlfd. 2 u. NW 4 bis 5)
27.	25° 23′	50° 18′	579	598	— 19	18	31.3	(NO 3 bis N 6)
5. IX. 03	6° 57′	73° 16′	1719	1845	— 126	54	34.0	(SSO 3 bis OSO 6)
12.	21° 0′	88° 12′	1895	1694	+ 201	46.5	36.5	(umlfd. 2, W 4, Mallg.)
			5267	5205	+ 62	148.5	35.0	

Bester Durchschnitt auf einer Wache = 48.0 Sm.

Zurückgelegter, nächster Weg . . . . . = 5267 Sm.
Weniger gedampft . . . . . = 62 »
Der Umweg würde betragen haben Nord um Madagaskar = 113 »
Über Mauritius . . . . . = 7 »
Über 70° Lg. in 30° S-Br. . . . . = 478 »

Ein Vergleich dieser Reisen untereinander oder mit den vorherigen kann natürlich nicht gemacht werden, gleichwohl haben sie hier Platz gefunden, da sie Aufschluß über die Verhältnisse in den verschiedenen Gegenden geben.

Um bei der geringen Zahl der Reisen überhaupt Vergleiche machen zu können, haben sie angestellt werden müssen ohne Rücksicht auf die Jahreszeiten. Diese sind gerade im Indischen Ozean von so einschneidender Bedeutung, daß einige Bemerkungen darüber den obigen Ergebnissen beizufügen sind.

VII. Für die südlichen Wege

ist der südliche Winter die beste Jahreszeit, weil dann südlich von 30° S-Br. östliche Winde am seltensten sind und weil der SO-Passat dann am kräftigsten ist, auf dem kürzesten Wege also die meisten Schwierigkeiten machen würde.

Im südlichen Winter sollte man daher südlich von 30° S-Br. so weit nach Osten vordringen, daß man auch bei kräftigem Passat einen zweckmäßigen Ansteuerungspunkt vor einer der Straßen ohne wesentliche Einbuße an Fahrt erreichen kann. Im SO-Passat viel Ost anzuhalten wird oft schwierig sein. Dagegen wehen im südlichen Sommer, namentlich im Hochsommer auch auf den südlichen Wegen oft östliche Winde, und zu derselben Zeit pflegt der SO-Passat schwach zu sein. Es dürfte daher im Hochsommer bei ungünstiger Gelegenheit auf dem südlichen Wege oft ratsam sein, anstatt eines größeren Umweges nach Süden so nördlich zu steuern, daß man befriedigenden Fortschritt macht. Gelangt man dabei in zu kräftigen SO-Passat, so wird es am besten sein, dessen Nordgrenze, die dann ziemlich südlich liegt, aufzusuchen und hier nach Osten zu steuern.

VIII. Für die kürzesten Wege durch den Passat

ergibt sich aus dem Vorstehenden von selbst, daß der südliche Sommer die günstigste Jahreszeit ist und daß man verhältnismäßig leicht die Nordgrenze des SO-Passates erreichen kann, um hier nach Osten zu steuern, wenn auf dem kürzesten Wege ungünstige Verhältnisse angetroffen werden. Im südlichen Winter sind die kürzesten Wege durch den Passat am wenigsten zu empfehlen. Hat man sie dennoch eingeschlagen, so wird bei zu kräftigem Passat zwar auch nichts übrig bleiben, als nordwärts zu steuern, indessen reicht der SO-Passat dann so weit nach Norden, daß man große Umwege machen muß, ehe man günstige Verhältnisse treffen wird.

IX. Für die Wege Nord um Madagaskar,

die aber nur eingeschlagen werden sollten, wenn man nach dem Golf von Bengalen oder nach Pulo Bras will, ist jede Jahreszeit günstig; nur wird man, wenn Kap Amber passiert ist, erst dann mit Vorteil entschieden nach Osten steuern, wenn man keinen westlichen Strom mehr hat. Ist man durch diesen hindurch und in den östlichen Strom gekommen, so wird es sich empfehlen, so lange darin zu bleiben, bis man den westlichen Nordostmonsunstrom auf einem kurzen Wege durchqueren kann. Die Deutsche Seewarte.

Bericht über die vierunddreißigste, auf der Deutschen Seewarte abgehaltene Wettbewerb-Prüfung von Marine-Chronometern (Winter 1910—1911).

Die 34. Chronometer-Wettbewerb-Prüfung hat, wie in den Vorjahren, in der Abteilung IV der Deutschen Seewarte unter der Leitung des Vorstandes derselben, Professor Dr. Stechert, stattgefunden. Das Ergebnis der Prüfung wird in dem nachstehenden Bericht veröffentlicht.

Die Beteiligung an der 34. Wettbewerb-Prüfung war reger als je zuvor. Im ganzen waren 87 Chronometer von neun deutschen Firmen eingeliefert worden. Drei dieser Instrumente schieden im Verlauf der Prüfung teils wegen Stehenbleibens, teils wegen sprunghafter Gangänderung wieder aus. Die übrigen verteilen sich auf folgende Einlieferer:

J. Aßmann-Glashütte i. Sa.	1	Chronometer
Chronometer-Werke-Hamburg	20	«
L. Jensen-Glashütte i. Sa.	16	«
A. Kittel-Altona	5	«
A. Lange & Söhne-Glashütte i. Sa.	20	«
F. Lidecke-Geestemünde	10	«
F. Schlesicky-Frankfurt a. M.	2	«
Union-Glashütte i. Sa.	5	«
C. Wiegand-Peine	5	«

Außer diesen Chronometern wurden von den Chronometerwerken in Hamburg die Instrumente Nr. 414, 415, 417, 418, 423, 425, 426, 427, 452 und 454, sowie von der Firma A. Lange & Söhne in Glashütte die Instrumente Nr. 45, 82 und 88 »neben Wettbewerb« eingeliefert.

Bei sämtlichen Chronometern waren die in der »Aufforderung zur Beteiligung an der 34. Chronometer-Wettbewerb-Prüfung« bekannt gegebenen Bedingungen erfüllt. Über den Bau der Instrumente ist das Wesentliche aus der beifolgenden Tabelle ersichtlich.

Chronometer	Nr.	Unruhe bzw. Kompensation	Spirale	Hemmung
Aßmann	1368	N.	Stahl	Hebel
Chron.-Werke	396	N.	Stahl	Feder
"	397	N.	Stahl	Feder
"	399	N.	Stahl	Feder
"	400	N.	Stahl	Feder
"	401	N.	Stahl	Feder
"	402	N.	Stahl	Feder
"	403	N.	Stahl	Feder
"	404	N.	Stahl	Feder
"	408	N.	Stahl	Feder
"	409	N.	Stahl	Feder
"	411	N.	Stahl	Feder
"	412	N.	Stahl	Feder
"	413	N.	Stahl	Feder
"	416	N.	Stahl	Feder
"	419	N.	Stahl	Feder
"	420	N.	Stahl	Feder
"	421	N.	Stahl	Feder
"	428	N.	Stahl	Feder
"	451	N.	Stahl	Feder
"	455	N.	Stahl	Feder
Jensen	36	N.	Stahl	Hebel
"	37	N.	Stahl	Hebel
"	38	N.	Stahl	Feder
"	39	N.	Stahl	Feder
"	40	N.	Stahl	Feder
"	41	St. M.	Palladium	Feder
"	42	N.	Stahl	Feder
"	43	N.	Stahl	Feder
"	44	N.	Stahl	Feder
"	45	N.	Stahl	Feder
"	46	N.	Stahl	Feder
"	47	N.	Stahl	Feder
"	51	N.	Stahl	Feder
"	53	N.	Stahl	Feder
"	62	N.	Stahl	Feder
"	64	N.	Stahl	Feder
Kittel	279	N.	Stahl	Hebel
"	283	N.	Stahl	Hebel
"	286	N.	Stahl	Hebel
"	288	N.	Stahl	Hebel
"	289	N.	Stahl	Hebel
Lange	77	N.	Stahl	Feder
"	78	N.	Stahl	Feder
"	79	N.	Stahl	Feder
"	83	N.	Stahl	Feder
"	90	N.	Stahl	Feder
"	92	N.	Stahl	Feder
"	93	N.	Stahl	Feder
"	94	N.	Stahl	Feder
Lange	95	N.	Stahl	Feder
"	96	N.	Stahl	Feder
"	97	N.	Stahl	Feder
"	98	N.	Stahl	Feder
"	99	N.	Stahl	Feder
"	100	N.	Stahl	Feder
"	101	N.	Stahl	Feder
"	102	N.	Stahl	Feder
"	106	N.	Stahl	Feder
"	107	N.	Stahl	Feder
"	108	N.	Stahl	Feder
"	111	N.	Stahl	Feder
Lidecke	278	N.	Stahl	Feder
"	279	N.	Stahl	Feder
"	284	N.	Stahl	Feder
"	303	N.	Stahl	Feder
"	304	N.	Stahl	Feder
"	305	N.	Stahl	Feder
"	306	N.	Stahl	Feder
"	307	N.	Stahl	Feder
"	309	N.	Stahl	Feder
"	310	N.	Stahl	Feder
Union	11	N.	Stahl	Feder
"	13	N.	Stahl	Feder
"	54172	N.	Stahl	Feder
"	54173	N.	Stahl	Feder
"	53805	N.	Stahl	Feder
Wiegand	22	N.	Stahl	Feder
"	24	N.	Stahl	Feder
"	26	N.	Stahl	Feder
"	27	N.	Stahl	Feder
"	28	N.	Stahl	Feder
Schlesicky	3043	St. M.	Palladium	Feder
"	3044	St. M.	Palladium	Feder
Außer Wettbewerb.				
Chron. Werke	414	N.	Stahl	Feder
"	415	N.	Stahl	Feder
"	417	N.	Stahl	Feder
"	418	N.	Stahl	Feder
"	423	N.	Stahl	Feder
"	425	N.	Stahl	Feder
"	426	N.	Stahl	Feder
"	427	N.	Stahl	Feder
"	452	N.	Stahl	Feder
"	454	N.	Stahl	Feder
Lange	45	N.	Stahl	Feder
"	82	N.	Stahl	Feder
"	88	N.	Stahl	Feder

In dieser Tabelle sind folgende Abkürzungen benutzt worden:

N. = Nickelstahl-Unruhe,
St. M. = einfache Kompensationsunruhe aus Stahl und Messing,
K. II = neuere Hilfskompensation für Kälte von Kullberg (s. Lehrbuch der Navigation, 2. Auflage, S. 315, Fig. 165).

Digitized by Google

Sämtliche für die Wettbewerb-Prüfung eingelieferten Instrumente waren deutschen Ursprungs mit Ausnahme der beiden Chronometer Schlesicky 3033 und 3034. Die übrigen »neben Wettbewerb« eingelieferten Chronometer waren ebenfalls »Instrumente deutscher Arbeit«.

Für die vor Beginn der Wettbewerb-Prüfung übliche Besichtigung waren folgende Sachverständige von der Deutschen Seewarte berufen worden:

Chronometermacher F. Dencker-Hamburg,
« E. Sackmann-Altona,
« G. Schlesicky-Frankfurt a. M.

und der Direktor der Uhrmacherschule in Glashütte i. Sa. Professor L. Straßer Außerdem nahm der Chronometermacher E. Bröcking als technischer Beirat der Deutschen Seewarte sowie als Ersatzmitglied an der Sitzung teil. Endlich waren zugegen der Direktor der Deutschen Seewarte (als Vorsitzender) und die Beamten der Abteilung IV. Den Sachverständigen lag eine doppelte Aufgabe ob. Zunächst war zu entscheiden, ob bei sämtlichen Instrumenten (bei den deutschen und ausländischen) die vorgeschriebenen Bedingungen über die technische Ausführung erfüllt waren. Sodann war festzustellen, ob die als »Chronometer deutscher Arbeit« bezeichneten Instrumente den Anforderungen genügen, welche in der »Aufforderung zur Beteiligung an der 34. Wettbewerb-Prüfung« enthalten sind, d. h. abgesehen von Palladium-Spirale und Nickelstahlunruhe »rein deutschen Ursprungs« sind. Bezüglich der technischen Ausführung fanden die Sachverständigen nur in einem Fall Veranlassung zu einem Ausschluß. Bei den als deutsch bezeichneten Instrumenten lag kein Grund vor, den deutschen Ursprung irgendwie in Zweifel zu ziehen. Es konnten demnach sämtliche deutsche Chronometer in die Prüfung eingestellt werden.

Zu Beginn der Wettbewerb-Prüfung wurden sämtliche Chronometer zunächst einer zehntägigen Voruntersuchung bei Zimmertemperatur unterzogen, um den Ganguntersched zwischen dem ersten und dem zweiten Gangtage festzustellen. Der neuerdings nur noch zulässige Höchstunterschied von 1.00^{sek} wurde von keinem Instrument erreicht.

Nach Beendigung der Voruntersuchung wurden die Chronometer allmählich auf 30° C. erwärmt. Sodann wurden die Temperaturen

30° 25° 20° 15° 10° 5° 5° 10° 15° 20° 25° 30°

je 10 Tage lang möglichst innegehalten; beim Übergange von einer Dekade zu der folgenden wurden jedoch stets allmähliche Temperaturänderungen vorgenommen. Während der beiden letzten Dekaden (April 6—26) wurde die Temperatur allmählich von 30°C. bis auf Zimmertemperatur vermindert.

Gleichzeitig mit den Chronometern wurden die Thermochronometer (nicht kompensierte Chronometer) Eppner Nr. 20 und Tiede Nr. 108 mit den Normaluhren der Abteilung IV verglichen. Die mittleren täglichen Gänge dieser Chronometer sind am Fuße der vorstehenden Tabelle angegeben. Unter den Spalten, welche diese in Sekunden ausgedrückten Werte enthalten, folgen alsdann die aus den täglichen Ablesungen der meteorologischen Instrumente gebildeten Mitteltemperaturen sowie die Extreme der während der betreffenden Dekade beobachteten mittleren Tagestemperaturen. In der letzten Reihe sind schließlich die Mittelwerte der an den Koppeschen Hygrometern abgelesenen Feuchtigkeiten im Innern des Prüfungsapparates angegeben.

Die Chronometer wurden während der Prüfung wie in früheren Jahren an jedem zweiten Tage um 10 Uhr vormittags mit den Normaluhren der Abteilung IV der Deutschen Seewarte auf chronographischem Wege verglichen. Zur Herstellung einer unabhängigen Kontrolle wurde außerdem von einem anderen Beobachter an jedem Dekadentage eine zweite Vergleichung der Chronometer in unmittelbarem Anschluß an die erste vorgenommen. Die regelmäßigen zweitägigen Vergleichungen der Chronometer, die Kontrollvergleichungen sowie die erforderlichen Zeitbestimmungen wurden durch die Beamten der Abteilung IV ausgeführt.

Nach Beendigung der Prüfung wurde die Ableitung der für die Güte der Chronometer maßgebenden Zahlen sowie die Einteilung in Klassen auf Grund der erlassenen Bestimmungen vorgenommen (»Aufforderung zur 34. Wettbewerb-Prüfung«). Das Ergebnis dieser Rechnungen ist in der beifolgenden Tabelle enthalten. Die Bestimmungen selbst, nach denen diese Berechnungen ausgeführt wurden, lauten:

»Nach beendigter Prüfung werden sämtliche Chronometer, soweit sie sich als brauchbar für die Schiffahrt erweisen, in vier Klassen eingeordnet, für die die Höchstbeträge der weiter unten erklärten Gütezahlen folgendermaßen festgesetzt worden sind:

Klasse	I	II	III	IV
$A + 2B + C$	2.50^{sek}	5.00^{sek}	6.50^{sek}	10.00^{sek}
B	0.75^{sek}	1.20^{sek}	1.60^{sek}	2.50^{sek}
C	0.010^{sek}	0.015^{sek}	0.025^{sek}	0.050^{sek}

Diese Größen A, B und C werden berechnet aus den mittleren täglichen Gängen, die während der einzelnen Dekaden beobachtet worden sind. — Zur Bestimmung der Größe A werden die bei gleichen Temperaturen erhaltenen Gänge paarweise zu einem Mittelwerte vereinigt; es wird dann der größte Unterschied dieser Mittelwerte gleich A gesetzt. — Bezeichnet ferner B' den größten Unterschied der täglichen Gänge von zwei aufeinander folgenden Dekaden, τ den Unterschied der Temperatur während dieser beiden Zeitabschnitte und T den Unterschied der höchsten und niedrigsten während der Prüfung überhaupt vorgekommenen mittleren Dekaden-Temperatur, so ist

$$B = B' - \frac{\tau}{T} \cdot A .$$

In dieser Formel sind die algebraischen Vorzeichen von B' und A zu berücksichtigen. — Endlich erhält man den Wert der täglichen Beschleunigung (Akzeleration) C des täglichen Ganges, indem man den Unterschied der Gänge bildet, die während zweier zur Mitte der Untersuchungszeit symmetrisch gelegener Dekaden beobachtet worden sind, und diesen Unterschied durch die Anzahl der zwischen der Mitte beider Dekaden liegenden Tage dividiert. Nachdem man in dieser Weise die tägliche Beschleunigung aus den beiden äußersten Dekadenpaaren der Prüfung berechnet hat, ist der Mittelwert beider Bestimmungen gleich C zu setzen.

Innerhalb der einzelnen Klassen werden die Chronometer nach dem Wert der Summe $A + 2B + C$ geordnet, wobei die Vorzeichen der Summanden nicht zu berücksichtigen sind.«

Nach Beendigung der Wettbewerb-Prüfung wurden die Chronometer am 27. April in der üblichen Weise durch die Chronometermacher E. Bröcking-Hamburg, W. Meier (Leiter der Chronometerwerke)-Hamburg und E. Sackmann-Altona im Beisein des Direktors der Deutschen Seewarte und der Beamten der Abteilung IV einer Untersuchung auf ihren gegenwärtigen Zustand unterzogen. Auch in diesem Jahre wurde bei der Besichtigung besonders eingehend der augenblickliche Zustand des Öles untersucht. Hierbei wurden nur bei einigen Instrumenten geringe Farbenveränderungen des Öles festgestellt. Nach Ansicht der Sachverständigen waren diese Farbenveränderungen von derselben Art, wie solche auch sonst unter normalen Verhältnissen vorzukommen pflegen.

Die zum Wettbewerb eingelieferten 84 Instrumente, darunter 2 fremdländische, verteilen sich in folgender Weise auf die einzelnen Klassen:

Klasse	I	II	III	IV
	61 %	31 %	7 %	1 %.

Von den 82 rein deutschen Chronometern entfielen auf:

Klasse	I	II	III	IV
	62 %	30 %	7 %	1 %.

die Güte der
deut Grund der er-
und erb-Prüfung«).
eben alten. Die Be-
den, lauten:
folge oweit sie sich
rdnet, für die
lermaßen fest-

und
Auße ek
Deut ek
zuge ek
der
war eren täglichen
ländi sind. — Zur
erfü haltenen Gänge
Arbe te Unterschied
»Auf größten Unter-
d. h. ekaden, τ den
Urspr te und T den
verst überhaupt vor-
deuts
irgen
meter

nächs und A zu be-
den Beschleunigung
Der ied der Gänge
keiner isch gelegener
ie Anzahl der
auf 3 chdem man in
Dekadenpaaren
ngen gleich C
je 10
der nach dem Wert
nommanden nicht zu
allmäl
ronometer am
komp E. Bröcking-
uhren E. Sackmann-
meter Beamten der
welch nd unterzogen.
den end der augen-
tempen Instrumenten
achtet der Sachver-
Mittel ie solche auch
Inner
nter 2 fremd-
an je ssen:
teilun
Herst
Beoba
unmitt
tägige
erford
ausgef

34. Chronometer-Wettbewerb-

IV

Tägliche

3	4	5	6	7	8
1910/11 Dez. 27 —Jan. 6	**1911** Jan. 6 —Jan. 16	Jan. 16 —Jan. 26	Jan. 26 —Febr. 5	Febr. 5 —Febr. 15	Febr. 15 —Febr. 25
20°	15°	10°	5°	5°	10°
sek	sek	sek	sek	sek	sek
+ 0.58	+ 0.58	+ 0.63	+ 0.73	— 0.72	+ 0.55
+ 0.65	+ 0.56	+ 0.64	+ 0.63	— 0.62	+ 0.59
+ 0.53	+ 0.61	+ 0.51	+ 0.48	+ 0.37	+ 0.12
— 0.30	— 0.29	— 0.20	— 0.22	— 0.29	— 0.44
— 0.79	— 0.72	— 0.87	— 1.03	— 1.15	— 1.30
+ 0.07	0.00	+ 0.20	+ 0.22	+ 0.25†	— 0.17
— 0.86	— 0.58	— 0.51	— 0.68	— 0.63	— 1.02
— 1.10	— 1.12	— 1.08	— 1.13	— 1.13	— 1.15
— 0.24	— 0.31	— 0.35	— 0.46	— 0.39	— 0.58
— 1.84	— 1.77	— 1.60	— 1.43	— 1.35†	— 1.77
— 0.29	— 0.30	— 0.02	+ 0.19	+ 0.28	+ 0.21
— 0.97	— 0.86	— 0.77	— 0.58	— 0.48	— 0.86
— 1.55	— 1.43	— 1.31	— 1.28	— 1.44	— 1.83
— 0.02	+ 0.04	— 0.05	+ 0.12	+ 0.04	— 0.37
— 0.43	— 0.39	— 0.02	— 0.41	— 0.30	— 0.59
— 0.08	+ 0.02	+ 0.31	+ 0.42	+ 0.58†	— 0.08
— 0.67	— 0.77	— 0.90	— 1.11	— 1.04	— 1.31
0.00	0.00	+ 0.15	+ 0.38	+ 0.64†	+ 0.17
— 0.60	— 0.49	— 0.49	— 0.39	— 0.26†	— 0.79
+ 0.51	+ 0.43	+ 0.42	+ 0.38	+ 0.36	— 0.06
+ 0.56†	— 0.01	+ 0.44	+ 0.57	+ 0.73	+ 0.65
— 0.50	— 0.22	+ 0.02	+ 0.26	+ 0.41†	— 0.11
— 1.44	— 1.74	— 1.80	— 1.75	— 2.04	— 2.02
— 1.37	— 1.28	— 1.21	— 1.06	— 0.75†	— 1.32
+ 0.02	+ 0.18	+ 0.39	+ 0.45	+ 0.50	— 0.22
— 2.86	— 2.61	— 2.73	— 2.98	— 3.06	— 2.91
— 1.61	— 1.73	— 1.89	— 2.23	— 2.55	— 2.37
+ 2.19	+ 2.17†	+ 1.59	+ 1.63	+ 1.17	+ 1.30
— 0.67	— 0.84	— 0.82	— 0.74	— 0.61	— 0.83
— 1.37	— 1.67	— 1.59	— 1.56	— 1.58	— 1.89
— 0.01	+ 0.14	+ 0.26	+ 0.53	— 0.40†	— 0.19
— 1.37	— 1.55	— 1.57	— 1.52	— 1.42	— 1.80
+ 0.06	+ 0.29	+ 0.45	+ 0.68	+ 0.88†	+ 0.26
— 1.84	— 1.49	— 1.05	— 0.82	— 0.79†	— 1.40
+ 0.65	+ 0.78	+ 1.02	+ 1.26	+ 1.46	+ 1.05
— 1.33	— 0.87	— 0.50	— 0.79	— 0.87†	— 1.60
— 0.04	— 0.23	— 0.62	— 0.73	— 0.74	— 0.75
— 1.40	— 1.66	— 1.88	— 1.93	— 1.93	— 2.17
— 0.69	— 0.63	— 0.58	— 0.78	— 0.61	— 1.00
— 0.85	+ 1.01	+ 1.13	+ 0.99	+ 1.31†	+ 0.48
— 1.16	— 1.57	— 1.69	— 1.35	— 0.73†	— 1.58
— 0.29	— 0.44	— 0.42	— 0.31	— 0.04†	— 0.51
— 0.87	— 0.74	— 0.49	— 0.05	+ 0.25†	— 0.46
— 0.34	+ 0.01†	+ 0.64	+ 0.84	+ 0.86	+ 0.41
— 1.07	— 0.98	— 0.74	— 0.74	— 0.43†	— 1.33
— 1.31	— 1.53	— 1.76	— 1.84	— 1.90	— 1.97
— 1.63	— 1.88	— 2.12	— 2.26	— 2.28	— 2.52
— 0.13	— 0.60	— 0.89	— 1.20	— 1.36	— 1.19
+ 0.16	+ 0.50	+ 0.90	+ 1.37	+ 1.49†	+ 0.74
— 0.11	+ 0.04	+ 0.64†	+ 1.28	+ 1.61	+ 1.12
— 0.66	— 0.55	— 0.35	— 0.07	+ 0.30†	— 0.64

Digitized by Google

Prüfung. **Gang-Tabelle.**

Laufende Nr.	Name und Wohn des Fabrikanten	IV Gänge 9 Febr. 25 März 7 15°	10 März 7 —März 17 20°	11 März 17 —März 27 25°	12 März 27 —April 6 30°	Auf die Mitte der bezogene mittle 30°	25°	20°
		sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek
	Klasse II.							
1	F. Lidecke, Geestemünd	0.58	+ 0.56	+ 0.59	+ 0.51	+ 0.65	+ 0.60	+ 0.57*
2	A. Kittel, Altona	0.61	+ 0.62	+ 0.58	+ 0.55	+ 0.75*	+ 0.61	+ 0.64
3	F. Lidecke, Geestemünd	0.12	+ 0.24	+ 0.12	+ 0.03	+ 0.48*	+ 0.35	+ 0.38
4	A. Lange & Söhne, Glash	0.53†	— 0.81	— 0.86	— 0.75	— 0.54	— 0.60*	— 0.55
5	A. Lange & Söhne, Glash	1.23	— 1.20†	— 0.89	— 0.81	— 0.52*	— 0.71	— 0.99
6	F. Schlesicky, Frankfu	0.15	— 0.14	0.00	— 0.04	+ 0.22	+ 0.04	— 0.04
7	L. Jensen, Glashütte i.	0.99	— 0.96	— 0.89	— 0.71	— 0.53*	— 0.84	— 0.91*
8	L. Jensen, Glashütte i.	1.05	— 0.94†	— 0.53	— 0.37	— 0.66*	— 0.75	— 1.02
9	A. Lange & Söhne, Glash	0.49†	— 0.07	+ 0.13	— 0.01	— 0.09	+ 0.01*	— 0.15
10	A. Lange & Söhne, Glash	1.95	— 2.06	— 2.02	— 2.02	— 1.78	— 2.00*	— 1.95
11	Union, Glashütte i. Sa.	0.09	— 0.05	+ 0.14	+ 0.42	+ 0.37*	+ 0.01	— 0.17*
12	F. Lidecke, Geestemünd	1.05	— 0.96	— 0.82†	— 1.27	— 0.91	— 0.89	— 0.97*
13	F. Lidecke, Geestemünd	1.77	— 1.64	— 1.45	— 1.41	— 1.05*	— 1.29	— 1.59
14	F. Lidecke, Geestemünd	0.53	— 0.75	— 0.37	— 0.24	+ 0.24*	+ 0.02	— 0.38*
15	L. Jensen, Glashütte i.	0.79	— 0.50†	— 0.10	+ 0.16	+ 0.11*	— 0.17	— 0.47
16	L. Jensen, Glashütte i.	0.02	+ 0.02	— 0.01	— 0.24	+ 0.08	+ 0.04	— 0.03*
17	A. Lange & Söhne, Glash	1.12	— 0.85	— 0.64†	— 0.25	— 0.20*	— 0.47	— 0.76
18	A. Lange & Söhne, Glash	0.10	— 0.48	— 0.58	— 0.53	+ 0.06	— 0.17	— 0.24*
19	F. Schlesicky, Frankfu	0.93	— 1.09	— 0.90	— 0.77	— 0.57	— 0.71	— 0.85*
20	L. Jensen, Glashütte i.	0.08	— 0.03	+ 0.15	+ 0.29	+ 0.76*	+ 0.43	+ 0.24
21	F. Lidecke, Geestemünd	0.75	+ 0.67	+ 0.60	+ 1.13	+ 0.88*	+ 0.63	+ 0.61
22	Union, Glashütte i. Sa.	0.28	— 0.63	— 0.62	— 0.67	— 0.38	— 0.53	— 0.56*
23	F. Lidecke, Geestemünd	1.96	— 1.64	— 1.29	— 1.00	— 0.94*	— 1.32	— 1.54
24	A. Lange & Söhne, Glash	1.55	— 1.82	— 1.90	— 1.99	— 1.58	— 1.92*	— 1.60
25	Union, Glashütte i. Sa.	0.28	+ 0.24	+ 0.36	+ 0.30	+ 0.38	+ 0.15	+ 0.13*
26	L. Jensen, Glashütte i.	3.01	— 3.01†	— 2.36	— 2.54	— 2.72	— 2.61*	— 2.93
	Klasse III.							
1	L. Jensen, Glashütte i.	2.11†	— 1.67	— 1.34	— 1.30	— 1.20*	— 1.37	— 1.64*
2	A. Kittel, Altona	1.09	+ 1.42	+ 1.87	+ 2.00	+ 2.11*	+ 1.97	+ 1.80
3	Union, Glashütte i. Sa.	0.81	— 0.53	— 0.27	— 0.07	+ 0.11*	— 0.25	— 0.60
4	L. Jensen, Glashütte i.	1.59	— 1.55	— 1.17	— 1.04	— 0.71*	— 1.01	— 1.46
5	L. Jensen, Glashütte i.	0.41	— 0.54	— 0.53	— 0.67	— 0.38*	— 0.35	— 0.27
6	Union, Glashütte i. Sa.	1.83	— 1.71	— 1.31	— 1.20	— 0.80*	— 1.05	— 1.54
		0.09	— 0.42	— 0.34	— 0.46	+ 0.11	— 0.09	— 0.18
		1.67	— 1.97	— 1.86	— 1.82	— 1.69	— 1.92*	— 1.91
	Klasse IV.	1.00	+ 0.92	+ 0.85	+ 0.90	+ 1.05	+ 0.78*	+ 0.78
1	F. Lidecke, Geestemünd	1.77	— 1.80	— 1.52	— 1.58	— 1.24	— 1.42	— 1.56
		0.73	— 0.49	— 0.09	+ 0.08	+ 0.39*	— 0.01	— 0.27
	Außer Wettbew	2.07	— 1.62	— 1.19	— 0.90	— 0.67*	— 1.09	— 1.51
	Klasse I.	1.03	— 0.94	— 0.47	— 0.12	+ 0.12*	— 0.40	— 0.82
1	A. Lange & Söhne, Glash	0.32	+ 0.15	+ 0.18	+ 0.28	+ 0.49*	+ 0.51	+ 0.50
2	Chronometer-Werke, Ha	1.86	— 1.72	— 1.49	— 1.25	— 1.16	— 1.34	— 1.44
3	Chronometer-Werke, Ha	0.53	— 0.32	— 0.14	— 0.03	+ 0.27*	— 0.01	— 0.30
4	Chronometer-Werke, Ha	0.64	— 1.22	— 1.38	— 1.61	— 1.06	— 1.16*	— 1.04
5	Chronometer-Werke, Ha	0.09	— 0.51	— 0.47	— 0.43	— 0.56*	— 0.54	— 0.42
6	Chronometer-Werke, Ha	1.45	— 1.53	— 1.22	— 1.31	— 0.90	— 1.08	— 1.30
7	Chronometer-Werke, Ha	1.78	— 1.59	— 1.24	— 0.93	— 0.60*	— 0.91	— 1.45
8	A. Lange & Söhne, Glash	2.35	— 1.98	— 1.54	— 1.16	— 0.87*	— 1.40	— 1.81
	Klasse II.	0.76†	— 0.22	+ 0.27	+ 0.78	+ 0.77*	+ 0.28	— 0.13
1	Chronometer-Werke, Ha	0.35	— 0.04	+ 0.09	+ 0.15	— 0.22*	— 0.17	+ 0.09
2	Chronometer-Werke, Ha	0.72	+ 0.30	+ 0.25	— 0.10	— 0.14*	+ 0.01	+ 0.09
3	Chronometer-Werke, Ha	0.96	— 1.30	— 1.15	— 0.93	— 0.65	— 0.93	— 0.98
4	A. Lange & Söhne, Glash							
5	Chronometer-Werke, Ha							

Eppner: Chronometrische T
Tiede: meter ohne Kompe
Mittlere Dekadentemperatu
Extreme der mittl. Tagestem
Mittlere relative Feuchtigke

Digitized by Google

I Laufende Nr.	II Name und Wohnort des Fabrikanten	III Fabrik-Nr.	IV Tägliche							
			1 **1910** Dez. 7 —Dez. 17	2 Dez. 17 —Dez. 27	3 **1910 11** Dez. 27 —Jan. 6	4 **1911** Jan. 6 —Jan. 16	5 Jan. 16 —Jan. 26	6 Jan. 26 —Febr. 5	7 Febr. 5 —Febr. 15	8 Febr. 15 —Febr. 25
			30°	25°	20°	15°	10°	5°	5°	10°
	Klasse II.		sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek
1	F. Lidecke, Geestemünde	306	+ 0.28†	— 0.23	— 0.64	— 0.81	— 0.95	— 1.21	— 1.43	— 1.56
2	A. Kittel, Altona	279	— 0.85	— 1.09	— 1.40	— 1.55	— 2.02	— 2.31	— 2.48	— 2.36
3	F. Lidecke, Geestemünde	284	— 2.50	— 3.04	— 3.25	— 3.47	— 3.45	— 3.46	— 3.14	— 2.64
4	A. Lange & Söhne, Glashütte i. Sa.	111	+ 0.10	— 0.04	— 0.19	+ 0.08	— 0.09	+ 0.35	+ 0.54†	— 0.43
5	A. Lange & Söhne, Glashütte i. Sa.	97	— 1.10	— 1.52	— 1.89	— 1.90	— 1.87	— 1.63	— 1.48†	— 2.23
6	F. Schlesicky, Frankfurt a. M.	3033	— 1.22	— 1.74	— 2.22	— 2.75	— 3.27†	— 3.83	— 4.05	— 3.80
7	L. Jensen, Glashütte i. Sa.	62	— 0.85	— 1.09	— 1.87	— 1.75	— 1.63	— 1.35	— 0.82	— 0.66
8	L. Jensen, Glashütte i. Sa.	37	— 0.08	— 0.59	— 0.75	— 1.04	— 1.14	— 1.12	— 0.98†	— 1.09
9	A. Lange & Söhne, Glashütte i. Sa.	101	— 1.49	— 1.60	— 1.31	— 0.87	— 0.47	— 0.06	+ 0.21†	— 0.05
10	A. Lange & Söhne, Glashütte i. Sa.	79	— 1.59	— 2.10	— 2.10	— 2.21	— 2.45	— 2.69	— 3.00	— 3.20
11	Union, Glashütte i. Sa.	54173	+ 2.51	+ 2.03†	+ 1.10	+ 1.00	+ 1.28	+ 1.19	+ 1.53	+ 1.47
12	F. Lidecke, Geestemünde	310	— 0.85†	— 1.82	— 2.32	— 2.79	— 2.85	— 2.75	— 2.70	— 3.14
13	F. Lidecke, Geestemünde	303	+ 0.19†	— 0.65	— 1.27	— 1.66	— 2.03	— 2.14	— 2.19	— 2.05
14	F. Lidecke, Geestemünde	279	+ 1.92	+ 1.91	+ 1.44†	+ 0.54	+ 0.35	+ 0.20	— 0.53	— 0.40
15	L. Jensen, Glashütte i. Sa.	47	— 0.70	— 0.50	— 0.46	— 0.21	+ 0.43	+ 0.77	+ 1.01†	0.00
16	L. Jensen, Glashütte i. Sa.	46	+ 0.17	— 0.72	— 0.70	0.00†	+ 0.92	+ 0.87	+ 0.56	+ 0.27
17	A. Lange & Söhne, Glashütte i. Sa.	102	— 0.28†	— 1.18	— 1.76	— 2.05	— 2.27	— 2.53	— 2.59	— 2.32
18	A. Lange & Söhne, Glashütte i. Sa.	107	+ 0.32	— 0.26	— 0.60	— 0.68	— 0.47	— 0.19	+ 0.12†	— 0.77
19	F. Schlesicky, Frankfurt a. M.	3034	+ 0.47	+ 0.23	— 0.33	— 0.55	— 0.64	— 0.66	— 0.64†	— 1.50
20	L. Jensen, Glashütte i. Sa.	36	— 0.77†	— 1.86	— 2.77	— 3.13	— 3.08	— 2.75	— 2.76	— 3.41
21	F. Lidecke, Geestemünde	305	+ 0.44†	— 0.70	— 1.08	— 1.18	— 1.45	— 1.61	— 1.85	— 1.87
22	Union, Glashütte i. Sa.	53805	— 0.09†	— 1.00	— 1.34	— 1.57	— 1.66	— 2.18	— 2.89	— 2.00
23	F. Lidecke, Geestemünde	307	+ 0.57†	— 0.44	— 1.18	— 1.56	— 1.93	— 2.25	— 2.42	— 2.42
24	A. Lange & Söhne, Glashütte i. Sa.	90	+ 1.10	+ 0.71	0.00	— 0.13	— 0.13	— 0.07	+ 0.08†	— 0.83
25	Union, Glashütte i. Sa.	54172	— 4.76	— 5.51	— 5.04	— 4.22	— 4.11	— 3.75	— 2.89	— 3.99
26	L. Jensen, Glashütte i. Sa.	43	— 0.43†	— 1.28	— 1.21	— 0.87	— 0.36	— 0.06	+ 0.45	— 0.22
	Klasse III.									
1	L. Jensen, Glashütte i. Sa.	40	+ 0.04	— 0.25	— 0.66	— 0.60	— 0.71	— 0.69	— 0.73	— 1.39
2	A. Kittel, Altona	288	— 0.55	— 1.17	— 1.41	— 1.21	— 1.48	— 1.32	— 1.26†	— 2.24
3	Union, Glashütte i. Sa.	11	— 5.01	— 5.28†	— 4.03	— 3.70	— 4.75	— 4.91	— 4.86	— 3.70
4	L. Jensen, Glashütte i. Sa.	39	+ 0.80	+ 0.96	+ 1.02	+ 1.29	+ 1.45	+ 2.13	+ 2.87†	+ 1.29
5	L. Jensen, Glashütte i. Sa.	44	+ 1.23†	+ 0.32	— 0.07	— 0.26	+ 0.49	+ 0.95	+ 1.32	+ 0.71
6	Union, Glashütte i. Sa.	13	— 2.14	— 3.00	— 3.58	— 3.91	— 3.90	— 3.68	— 3.14†	— 4.11
	Klasse IV.									
1	F. Lidecke, Geestemünde	309	— 1.73	— 2.96	— 3.50	— 3.16	— 3.08	— 2.71	— 2.59†	— 4.21
	Außer Wettbewerb: Klasse I.									
1	A. Lange & Söhne, Glashütte i. Sa.	45	— 1.15†	— 1.54	— 1.83	1.82	— 2.04	— 2.09	— 2.11	— 2.36
2	Chronometer-Werke, Hamburg	418	— 0.89	— 1.50	— 1.46	— 1.53	— 1.40	— 1.29	— 1.09†	— 1.72
3	Chronometer-Werke, Hamburg	423	0.00†	— 0.58	— 0.80	— 0.59	— 0.54	— 0.46	— 0.25	— 0.80
4	Chronometer-Werke, Hamburg	414	+ 0.46	+ 0.21	+ 0.15	+ 0.48	+ 0.69	+ 0.69	+ 0.83†	+ 0.26
5	Chronometer-Werke, Hamburg	425	— 0.59	— 0.73	— 0.99	— 0.88	— 0.75	— 0.53	— 0.43†	— 0.85
6	Chronometer-Werke, Hamburg	417	— 0.76†	— 1.31	— 1.52	— 1.55	— 1.46	— 1.32	— 1.05	— 1.56
7	Chronometer-Werke, Hamburg	415	— 1.14	— 1.51	— 1.60	— 1.55	— 1.41	— 1.09	— 0.86†	— 1.59
8	A. Lange & Söhne, Glashütte i. Sa.	82	— 1.09	— 1.43	— 1.78	— 2.06	— 2.39	— 2.68	— 2.99†	— 2.43
	Klasse II.									
1	Chronometer-Werke, Hamburg	452	— 1.17	— 1.16	— 1.07	— 0.84	— 0.69	— 0.33	+ 0.08†	— 0.92
2	Chronometer-Werke, Hamburg	426	+ 0.12	+ 0.20	+ 0.41	+ 0.51	+ 1.08	+ 1.57	+ 2.03†	+ 1.13
3	Chronometer-Werke, Hamburg	454	— 0.54	— 0.74	— 0.34	+ 0.13	+ 0.56	+ 1.09	+ 1.40†	+ 0.50
4	A. Lange & Söhne, Glashütte i. Sa.	88	— 0.59	+ 0.89	+ 1.08	+ 1.57	+ 1.45	+ 1.87	+ 3.02†	+ 1.79
5	Chronometer-Werke, Hamburg	427	— 0.35	— 0.43	— 0.35	+ 0.59	+ 0.75	+ 1.26	+ 1.48†	— 0.12
Eppner	Chronometrische Thermo-		— 148.5	— 87.02	+ 22.5	— 43.4	— 87.6	— 126.7	— 146.5	— 82.7
Tiede	meter ohne Kompensation		+ 157.2	+ 93.9	+ 20.7	— 33.4	— 78.5	— 116.0	— 136.9	— 71.5
Mittlere Dekadentemperatur, Cels.			30.0°	25.0	19.9°	15.0°	10.2°	6.5°	4.8°	10.8
Extreme der mittl. Tagestemperatur			29.5—30.5	24.0—25.8	19.0—21.0	14.0—15.5	9.2—12.8	4.3—10.2	4.0—5.7	8.8—12.5
Mittlere relative Feuchtigkeit in %			57	57	55	52	54	57	64	64

IV				V						VI	VII	VIII
9	10	11	12	Auf die Mitte der Untersuchungszeit bezogene mittlere tägliche Gänge								
br. 25 März 7	März 7 —März 17	März 17 —März 27	März 27 —April 6									
15°	20°	25°	30°	30°	25°	20°	15°	10°	5°	A	B	C
sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek
1.66	— 1.55	— 1.44	— 1.43	— 0.57*	— 0.88	— 1.10	— 1.23	— 1.31	— 1.32*	+ 0.75	0.86	— 0.014
2.36	— 2.34†	— 1.82	— 2.34	— 1.59	— 1.46*	— 1.87	— 1.95	— 2.19	— 2.39*	+ 0.93	0.34	— 0.011
2.99	— 3.23	— 3.59†	— 4.51	— 3.50*	— 3.31	— 3.24	— 3.23	— 3.05*	— 3.30	— 0.45	0.88	— 0.012
0.51	— 0.52	— 0.18	— 0.45	— 0.17	— 0.11	— 0.36*	— 0.21	— 0.26	+ 0.44*	— 0.80	0.77	— 0.003
2.18	— 2.14	— 1.97	— 1.82	— 1.46*	— 1.74	— 2.01	— 2.04	— 2.05*	— 1.56	+ 0.59	0.90	— 0.006
3.70	— 3.48	— 3.05	— 2.63	— 1.92*	— 2.39	— 2.85	— 3.22	— 3.54	— 3.94*	+ 2.02	0.25	— 0.014
1.56	— 2.12	— 1.87	— 1.53	— 1.19	— 1.78	— 1.99*	— 1.66	— 1.11	— 1.08*	— 0.91	0.81	— 0.004
1.89	— 1.87	— 1.59	— 1.35	— 0.71*	— 1.09	— 1.31	— 1.46*	— 1.42	— 1.05	+ 0.75	0.90	— 0.011
1.01	— 1.55	— 1.60	— 1.83	— 1.06*	— 1.60	— 1.43	— 0.94	— 0.56	+ 0.07*	— 1.73	0.43	— 0.002
3.13	— 3.02	— 2.62†	— 1.67	— 1.63*	— 2.36	— 2.56	— 2.67	— 2.83	— 2.84*	+ 1.21	0.71	— 0.003
1.07	+ 0.91	+ 1.71	+ 2.26	+ 2.39*	+ 1.87	+ 1.00*	+ 1.04	+ 1.37	+ 1.36	+ 1.39	0.64	— 0.003
3.12	— 2.73	— 2.64	— 2.56	— 1.70*	— 2.23	— 2.53	— 2.96	— 2.99*	— 2.73	+ 1.29	0.70	— 0.012
1.88	— 1.37	— 1.05	— 0.76	— 0.28*	— 0.85	— 1.32	— 1.77	— 2.04	— 2.16*	+ 1.88	0.45	— 0.007
0.15	— 0.56	+ 1.05	+ 0.66	+ 1.29	+ 1.48*	+ 1.00	+ 0.35	— 0.03	— 0.16*	+ 1.64	0.57	— 0.011
0 26	— 0.74	— 0.65	— 0.62	— 0.66*	— 0.57	— 0.60	— 0.23	+ 0.21	+ 0.89*	— 1.55	0.63	— 0.001
0.30	— 1.20	— 1.07	— 0.63	— 0.23	— 0.90	— 0.95*	— 0.15	+ 0.59	+ 0.71*	— 1.66	0.59	— 0.006
2.19	— 1.90	— 1.62	— 1.18	— 0.73*	— 1.40	— 1.83	— 2.12	— 2.30	— 2.56*	+ 1.83	0.52	— 0.007
0.85	— 0.85	— 0.67	— 0.34	— 0.01*	— 0.46	— 0.73	— 0.77*	— 0.62	— 0.03	+ 0.76	1.08	— 0.005
1.44	— 1.43	— 1.26	— 0.99	— 0.26*	— 0.51	— 0.88	— 1.00	— 1.07*	— 0.65	+ 0.81	1.06	— 0.015
3.48	— 8.19	— 2.61	— 2.25	— 1.51*	— 2.23	— 2.98	— 3.30*	— 3.25	— 2.75	+ 1.79	0.72	— 0.011
1.78	— 1.49	— 1.03	— 0.55	— 0.06*	— 0.86	— 1.29	— 1.48	— 1.66	— 1.73*	+ 1.67	0.80	— 0.006
1.61	— 0.83	— 0.30	+ 0.17	+ 0.04*	— 0.65	— 1.08	— 1.59	— 1.83	— 2.53*	+ 2.57	0.38	+ 0.005
2.23	— 1.91	— 1.18	— 0.77	— 0.10*	— 0.81	— 1.54	— 1.90	— 2.18	— 2.33*	+ 2.23	0.55	— 0.010
0.94	— 0.77	— 0.32	+ 0.12	+ 0.61*	+ 0.20	— 0.39	— 0.53*	— 0.48	+ 0.01	+ 1.14	1.19	— 0.010
4.38	— 4.58	— 5.12†	— 6.24	— 5.50*	— 5.31	— 4.81	— 4.30	— 4.05	— 3.32*	— 2.18	0.69	— 0.004
0.59	— 1.09	— 1.11	— 1.11	— 0.77	— 1.19*	— 1.15	— 0.73	— 0.29	+ 0.19*	— 1.38	1.13	— 0.002
2.18	— 2.41	— 1.87	— 1.46	— 0.71	— 1.06	— 1.54*	— 1.39	— 1.05	— 0.71*	— 0.83	0.65	— 0.016
2.11	— 2.10	— 1.45	— 1.12	— 0.83*	— 1.31	— 1.75	— 1.66	— 1.86*	— 1.29	+ 1.03	1.23	— 0.004
4.18	— 4.66	— 4.48	— 3.58	— 4.28	— 4.88	— 4.34	— 3.94*	— 4.22	— 4.88*	+ 0.94	1.45	+ 0.011
1.18	+ 1.20	+ 1.33	+ 1.52	+ 1.16	+ 1.15	+ 1.11*	+ 1.23	+ 1.37	+ 2.50*	— 1.39	1.24	+ 0.005
0.19	— 0.66	— 0.42	— 0.10	+ 0.56	— 0.05	— 0.36*	— 0.23	+ 0.60	+ 1.14*	— 1.50	1.22	— 0.010
4.07	— 3.67	— 3.31	— 2.96	— 2.55*	— 3.15	— 3.63	— 3.99	— 4.00*	— 3.38	+ 1.45	1.33	— 0.005
4.05	— 4.05	— 3.58	— 3.34	— 2.53*	— 3.27	— 3.78*	— 3.60	— 3.65	— 2.65	+ 1.25	1.93	— 0.011
2.09	— 1.89	— 1.54	— 1.53	— 1.34*	— 1.54	— 1.86	— 1.95	— 2.20*	— 2.10	+ 0.86	0.21	— 0.002
1.74	— 1.74	— 1.50	— 1.54	— 1.21	— 1.50	— 1.60	— 1.64*	— 1.56	— 1.19*	— 0.45	0.52	— 0.003
0.88	— 1.03	— 0.84	— 0.66	— 0.33*	— 0.71	— 0.91*	— 0.74	— 0.67	— 0.35	+ 0.58	0.46	— 0.004
0.21	— 0.17	— 0.04	— 0.13	+ 0.17	+ 0.09	— 0.01*	+ 0.35	+ 0.47	+ 0.76*	— 0.77	0.38	— 0.004
0.99	— 0.79	— 0.40	— 0.34	— 0.46*	— 0.56	— 0.89	— 0.93*	— 0.80	— 0.48	+ 0.47	0.54	+ 0.003
1.70	— 1.80	— 1.65	— 1.68	— 1.22	— 1.48	— 1.66*	— 1.63	— 1.51	— 1.18*	— 0.48	0.65	— 0.006
1.82	— 1.85	— 1.82	— 1.89	— 1.51	— 1.66	— 1.72*	— 1.68	— 1.50	— 0.97*	— 0.75	0.54	— 0.005
2.04	— 1 66	— 1.27	— 0.97	— 1.03*	— 1.35	— 1.72	— 2.05	— 2.41	— 2.84*	+ 1.81	0.11	+ 0 001
1.23	— 1.64	— 1.67	— 1.88	— 1.52*	— 1.41	— 1.35	— 1.03	— 0.81	— 0.12*	— 1.40	0.65	— 0.006
0.65	— 0.03	— 0.13	— 0.25	— 0.06*	+ 0.03	+ 0.19	+ 0.58	+ 1.10	+ 1.80*	— 1.86	0.44	— 0.003
0.12	— 0.37	— 0.67	— 0.91	— 0.72*	— 0.70	— 0.36	+ 0.13	+ 0.53	+ 1.24*	— 1.96	0.42	— 0.002
1.36	+ 1.14	+ 1.25	+ 1.36	+ 0.98*	+ 1.07	+ 1.11	+ 1.46	+ 1.62	+ 2.44*	— 1.46	0.87	+ 0.005
0.48	— 0.94	— 1.00	— 1.11	— 0.73*	— 0.71	— 0.65	+ 0.06	+ 0.31	+ 1.37*	— 2.10	1.08	— 0.007
40.7	+ 21.4	+ 81.1	+ 142.8									
81.0	+ 37.9	+ 92.7	+ 146.6									
14.9°	20.1°	24.9°	29.7°	29.9°	25.0°	20.0°	15.0°	10.5°	5.6°			
—15.6	19.7—20.3	24.3—25.8	25.0—31.5									
64	62	60	56									

Um schließlich das Gesamtergebnis beurteilen und mit den Leistungen in den früheren Jahren vergleichen zu können, ist in der folgenden Zusammenstellung die prozentische Verteilung der Chronometer auf die einzelnen Klassen angegeben. Hierbei wurden die Werte der 11. bis 30. Prüfung zu je 5jährigen Mitteln vereinigt.

	Klasse	I	II	III	IV	V[1])	Σ
11.—15.	Wettbewerb-Prüfung	23%	36%	22%	16%	3%	360
16.—20.	» »	20	51	19	7	3	377
21.—25.	» »	32	39	16	12	1	390
26.—30.	» »	46	32	13	7	2	415
ferner: 31.	» »	66	21	11	2	0	451
32.	» »	65	24	6	5	0	449
33.	» »	68	19	12	0	1	453
34.	» »	61	31	7	1	0	452

Zu der vorstehenden Zusammenstellung ist zu bemerken, daß bei der Verteilung der Chronometer auf die einzelnen Klassen überall diejenigen Grundsätze der Beurteilung maßgebend waren, welche seit der 22. Wettbewerb-Prüfung eingeführt worden sind. — Die Zahlen der am Schlusse angegebenen Spalte Σ sind aus der Gleichung

$$\Sigma = 5\,p_1 + 4\,p_2 + 3\,p_3 + 2\,p_4 + p_5$$

hervorgegangen, wo p_1 bis p_5 die vorstehenden Prozentzahlen bezeichnen. Die Zahl Σ stellt demnach in gewisser Hinsicht eine Verhältniszahl für die Gesamtleistung während einer Prüfung dar. Eine gewisse Willkür liegt natürlich wie bei jeder Klasseneinteilung in einer solchen Beurteilung. — Der für die diesjährige Prüfung erhaltene Betrag $\Sigma = 452$ ist bisher erst einmal überschritten worden; die Gesamtleistung kann daher auch dieses Mal als eine sehr gute bezeichnet werden.

Wie in früheren Jahren mußten mehrere Instrumente wegen zu großer Beschleunigung (Akzeleration) in tiefere Klassen versetzt werden. Es mußten aus diesem Grunde 2 Chronometer statt der ersten Klasse der zweiten bzw. dritten Klasse überwiesen werden.

Die für Chronometer deutschen Ursprungs ausgesetzten Preise wurden für die folgenden Instrumente I. Klasse erteilt:

für das	Chronometer	Chronometer-Werke		Nr.	402	der	erste	Preis	(ℳ 1200)
«	«	«	«	«	400	«	zweite	«	(« 1100)
«	«	«	«	«	401	«	dritte	«	(« 1000)
«	«	C. Wiegand		«	28	«	vierte	«	(« 900)
«	«	A. Lange & Söhne		«	96	«	fünfte	«	(« 800)
«	«	Chronometer-Werke		«	403	«	sechste	«	(« 700).

Für sämtliche Chronometer sind nach Beendigung der Wettbewerb-Prüfung unter Benutzung der Gangformel

$$g = g_0 + a\,(t - 15^\circ\,C.) + b\,(t - 15^\circ\,C.)^2$$

die Temperatur-Koeffizienten und die Summe der übrigbleibenden Fehlerquadrate [vv] abgeleitet worden. Diese Ableitung erfolgte unter strenger Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate und unter Benutzung der in den »Ann. d. Hydr. usw.« Jahrgang 1895, S. 388 angegebenen rechnerischen Abkürzungen. — Das Ergebnis ist aus der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich.

Chronometer	Nr.	a	b	[vv]	Chronometer	Nr.	a	b	[vv]
Klasse I.		sek	sek						
Chron.-Werke	402	— 0.006	+ 0.0008	0.00	Chron.-Werke	403	— 0.011	+ 0.0019	0.00
Chron.-Werke	400	+ 0.001	+ 0.0007	0.01	Chron.-Werke	396	— 0.009	+ 0.0018	0.02
Chron.-Werke	401	— 0.002	+ 0.0006	0.01	Wiegand	24	+ 0.015	+ 0.0010	0.01
Wiegand	28	— 0.017	+ 0.0007	0.01	Wiegand	22	+ 0.020	+ 0.0001	0.05
Lange	96	+ 0.016	+ 0.0011	0.01	Chron.-Werke	411	— 0.031	+ 0.0023	0.00

[1]) Der Kürze wegen sind, wie in den früheren Jahren, diejenigen Chronometer als zur Klasse V gehörig bezeichnet worden, welche die für die Klasse IV festgesetzten Höchstbeträge der Güteza hlen überschritten haben.

Chronometer	Nr.	a	b	[v v]
		sek	sek	
ensen	45	— 0.015	+ 0.0030	0.02
hron.-Werke	412	— 0.022	+ 0.0018	0.01
hron.-Werke	416	— 0.001	+ 0.0027	0 01
Lidecke	304	— 0.010	+ 0.0033	0.03
Assmann	1368	+ 0.006	+ 0.0028	0.01
Chron.-Werke	408	— 0.027	+ 0.0021	0.01
Lange	106	+ 0.030	+ 0.0014	0.00
Chron.-Werke	455	— 0.037	+ 0.0030	0.00
Chron.-Werke	451	— 0.022	+ 0.0025	0.01
Lange	77	+ 0.003	+ 0.0022	0.01
Kittel	283	— 0.001	+ 0.0018	0.02
Chron.-Werke	419	— 0.047	+ 0.0027	0.01
Lange	92	+ 0.029	+ 0.0018	0.01
Chron.-Werke	409	— 0.039	+ 0.0009	0.04
Chron.-Werke	399	— 0.016	+ 0.0019	0.01
Kittel	286	+ 0.013	— 0.0003	0.04
Lange	83	+ 0.051	— 0.0004	0.00
Kittel	289	+ 0.029	+ 0.0002	0.01
Lange	100	+ 0.018	+ 0.0029	0.01
Lange	78	+ 0.024	+ 0.0028	0.02
Jensen	42	— 0.042	+ 0.0020	0.01
Chron.-Werke	397	+ 0.014	+ 0.0033	0.03
Chron.-Werke	404	— 0.048	+ 0.0035	0.01
Lidecke	270	— 0.060	+ 0.0036	0.02
Chron.-Werke	413	— 0.029	— 0.0027	0.01
Lange	93	— 0.035	+ 0.0027	0.02
Jensen	41	+ 0.038	+ 0.0014	0.00
Lange	99	+ 0.041	+ 0.0025	0.02
Lange	95	+ 0.010	+ 0.0036	0.02
Lange	108	— 0.035	+ 0.0018	0.01
Jensen	53	— 0.016	+ 0.0034	0.09
Lange	94	+ 0.006	+ 0.0031	0.02
Chron.-Werke	428	— 0.064	+ 0.0029	0.01
Wiegand	26	— 0.077	+ 0.0026	0.04
Chron.-Werke	420	— 0.031	+ 0.0036	0.01
Wiegand	27	+ 0.044	+ 0.0021	0.02
Jensen	64	+ 0.044	+ 0.0027	0.00
Lange	98	+ 0.080	+ 0.0010	0.01
Jensen	51	— 0.083	+ 0.0024	0.00
Jensen	38	— 0.080	+ 0.0028	0.01
Chron.-Werke	421	— 0.056	+ 0.0045	0.00
Klasse II.				
Lidecke	306	+ 0.023	+ 0.0015	0.00
Kittel	279	+ 0.041	— 0.0008	0.04
Lidecke	284	— 0.003	— 0.0013	0.03
Lange	111	— 0.033	+ 0.0031	0.10
Lange	97	— 0.012	+ 0.0037	0.02
Schlesicky	3033	+ 0.078	+ 0.0005	0.00
Jensen	62	— 0.043	+ 0.0046	0.19

Chronometer	Nr.	a	b	[v v]
		sek	sek	
Jensen	37	— 0.003	+ 0.0037	0.01
Lange	101	— 0.088	+ 0.0029	0.01
Lange	79	+ 0.029	+ 0.0028	0.04
Union	54173	+ 0.008	+ 0.0054	0.16
Lidecke	310	+ 0.026	+ 0.0038	0.03
Lidecke	303	+ 0.067	+ 0.0023	0.01
Lidecke	279	+ 0.079	— 0.0009	0.20
Jensen	47	— 0.082	+ 0.0038	0.02
Jensen	46	— 0.089	+ 0.0054	0,48
Lange	102	+ 0.060	+ 0.0023	0.02
Lange	107	— 0.025	+ 0.0051	0.01
Schlesicky	3034	+ 0.003	+ 0.0034	0.04
Jensen	36	+ 0.018	+ 0.0069	0.03
Lidecke	305	+ 0.046	+ 0.0034	0.02
Union	53805	+ 0.098	+ 0.0004	0.05
Lidecke	307	+ 0.073	+ 0.0033	0.01
Lange	90	+ 0.001	+ 0.0052	0.04
Union	54172	— 0.097	+ 0.0014	0.03
Jensen	43	— 0.073	+ 0.0046	0.06
Klasse III.				
Jensen	40	— 0.029	+ 0.0050	0.04
Kittel	288	— 0.003	+ 0.0047	0.06
Union	11	+ 0.018	— 0.0026	0.57
Jensen	39	— 0.071	+ 0.0049	0.15
Jensen	44	— 0.072	+ 0.0079	0.08
Union	13	+ 0.009	+ 0.0060	0.07
Klasse IV.				
Lidecke	309	— 0.035	+ 0.0079	0.08
Außer Wettbewerb.				
Klasse I.				
Lange	45	+ 0.028	+ 0.0013	0.02
Chron.-Werke	418	— 0.016	+ 0.0030	0.01
Chron.-Werke	423	— 0.020	+ 0.0034	0.01
Chron.-Werke	414	— 0.038	+ 0.0020	0.03
Chron.-Werke	425	— 0.011	+ 0.0029	0.03
Chron.-Werke	417	— 0.018	+ 0.0031	0.00
Chron.-Werke	415	— 0 037	+ 0.0032	0.01
Lange	82	+ 0.076	— 0.0005	0.00
Klasse II.				
Chron.-Werke	452	— 0.069	+ 0.0028	0.02
Chron.-Werke	426	— 0.095	+ 0.0036	0.00
Chron.-Werke	454	— 0.098	+ 0.0029	0.01
Lange	88	— 0.072	+ 0.0033	0.05
Chron.-Werke	427	— 0.110	+ 0.0046	0.07

Die Deutsche Seewarte.

Die Verdunstung auf dem Meere.[1]

Von Dr. **Rudolf Lütgens**, Hamburg.

I. Bisherige Versuche, die Verdunstung auf dem Meere zu bestimmen.

Das Problem der Verdunstung auf dem Meere ist uns nicht aus dem Altertum überkommen, wie so manche der jetzt zur Lösung heranreifenden Fragen. Immerhin ist aber die Geschichte der Verdunstungsuntersuchungen schon einige Jahrhunderte alt, und diese Tatsache ist nicht verwunderlich bei dem ursächlichen Zusammenhang der Verdunstung mit vielen Fragen der Ozeanographie und der Meteorologie, und in Verknüpfung mit Niederschlag und Abfluß auch mit der Wirtschaft und dem Dasein des Menschen.

Die Versuche, exakte Kenntnisse über die Verdunstung auf dem Meere zu erlangen, lassen sich in drei Gruppen teilen. Dabei sei gleich bemerkt, daß alle Beobachtungen genau genommen indirekt sind, da nur über, nicht auf der Meeresoberfläche gearbeitet werden kann. Dieser Umstand und ferner die Schwierigkeit der Arbeiten an Bord überhaupt erklären es auch, daß bis vor kurzem über den wichtigen Vorgang der Verdunstung auf den Ozeanen, durch den die Hauptmenge des Wasserdampfes der Atmosphäre einverleibt wird, so gut wie nichts Sicheres bekannt war.

Die Verdunstung auf einem Schiff hat zuerst T. W. Laidley während einer Fahrt von England nach Kalkutta im Jahre 1845 studiert. Da er aber destilliertes Wasser nahm und dieses im Schatten aus einer Glasröhre, deren Enden mit porösen Substanzen verschlossen waren, verdunsten ließ, so können seine Angaben nur historisches Interesse beanspruchen. Dagegen hat Schott 1892 drei Tage lang im Nordostpassat des Atlantischen Ozeans die Konzentrierung einer der Verdunstung frei ausgesetzten Seewassermenge beobachtet, die eine tägliche Verdunstung von fast 8 mm ergibt.

Bequemer, aber ungleich weniger wertvoll ist für die Bestimmung des absoluten Maßes der Verdunstung auf dem Meere die Messung der Verdunstung des Seewassers auf dem Lande. Das hat wohl zuerst der berühmte Physiker und Astronom Halley, der Berechner des nach ihm benannten Kometen getan, als er vor 1687 die Verdunstung einer Salzlösung von ungefähr Meerwasserkonzentration in England auf ein Zehntelzoll in zwölf Stunden bestimmte. Er schloß daraus schon auf den Verdunstungsverlust des Mittelländischen Meeres an einem Sommertag, auch beobachtete er schon die Bedeutung des Windes für die Verdunstung. Ähnliche Versuche zum Studium des Einflusses des Windes, der Temperatur, der Bewölkung usw. auf den Vorgang der Verdunstung machte 100 Jahre später mit Salzwasser der Schweizer Dichter und Alpenforscher Albrecht von Haller. Auch weiterhin sind Untersuchungen dieser Art später häufig angestellt, ohne aber bisher eine vollständige Klärung herbeigeführt zu haben.

Ein ähnlicher Weg bietet sich durch Bestimmung des Verhältnisses der Seewasserverdunstung (auf dem Lande) zur besser bekannten Süßwasserverdunstung. Während hier zunächst Chapman, Ragona, Marcet, Dennis — letztere durch Beobachtungen bei Key West — im wesentlichen nur feststellten, daß Seewasser langsamer verdunstet als Süßwasser, ist es das Verdienst von J. A. Brown in Trivandrum, Südindien, von Mazelle in Triest und Okada in Japan, genaue Werte erzielt zu haben. Durch Brown wird zuerst die Abhängigkeit der Verdunstung vom Sonnenschein gezeigt. Mazelle hat See- und Regenwasser nebeneinander mit der Wildschen Verdunstungswage in der meteorologischen Hütte verdunsten lassen. Er erhält als Verhältniszahl 4 : 5, die aber mit der absoluten Verdunstungshöhe selbst proportional sich ändert. Er beschäftigt sich auch eingehend mit der Bedeutung von Temperatur, relativer Feuchtigkeit und

[1]) Der Aufsatz gibt im wesentlichen die Ausführungen und Ergebnisse über die Verdunstung auf dem Meere wieder, die in ausführlicher Behandlung in dem Archiv der Deutschen Seewarte XXXIV. Jahrgang 1911 Nr. 1 unter dem Titel: »Ergebnisse einer Forschungsreise in dem Atlantischen und dem südöstlichen Stillen Ozean« erscheint. Daselbst finden sich auch alle Literaturangaben.

Wind, wobei allerdings nicht zu übersehen ist, daß die Beobachtungen in der Hütte gemacht sind. Dagegen hat Okada die Verdunstung in der meteorologischen Hütte mit der im Freien verglichen. Das Verhältnis See- zur Süßwasserverdunstung ist im Freien im Mittel 0.95 : 1.

Die Frage der Bestimmung der Verdunstung des Süßwassers auf dem Lande ist zwar viel häufiger behandelt, aber auch noch lange nicht zum Abschluß gelangt. Sie kann hier nur gestreift werden, insofern es sich um Versuche der Bestimmung der Verdunstungsgröße auf Wasserflächen direkt handelt. Es liegen z. B., wenn wir auf die zahlreichen Beobachtungen an Wassertanks zunächst nicht eingehen, Werte vor vom Nikaraguasee, die jedoch nach Davis wohl Minimalwerte vorstellen, da sie dicht am Ufer, wo die sonst beträchtliche Wellenbewegung fehlt, gemessen sind. Neuerdings sind von Mitte Juli bis Ende Oktober 1908 und 1909 von der Preußischen Landesanstalt für Gewässerkunde auf dem Grimnitzsee Untersuchungen durchgeführt. Es wurden drei ähnliche Messer benutzt, von denen zwei am Ufer standen, während einer inmitten eines Floßes auf dem See schwamm. Die Übereinstimmung der drei Instrumente war gut und die Unterschiede wohl nur durch verschieden große Erwärmung des Wassers verursacht. Im Mittel verdunsteten täglich 3.5 mm, Mitte Juli bis Mitte August 5.8, im Oktober 1.5. Zu diesen Grimnitzversuchen stehen allerdings ältere Beobachtungen in Widerspruch. Camillo Hajech hatte drei Gefäße von einem Quadratdezimeter Oberfläche — also sehr klein — auf der Oberfläche eines Sees schwimmend, am Lande, am See und weiter vom Ufer entfernt. Die Verdunstung in den einzelnen Gefäßen verhielt sich wie 1 : 1.5 : 1.8. Ebenso verglich D. Henry 1869 im Sommer zwei Verdunstungsmesser im Wasser und auf dem Lande und fand das Verhältnis 0.6 : 1. Dagegen fand Tomlinson mit 1 : 1.2 : 1.36 beim Vergleichen der Verdunstung von kleinen Seen bis 1.2 qkm, von Wasserbecken von 0.1 ha und 0.1 qm wieder bedeutend geringere Unterschiede. Schließlich seien noch Untersuchungen von Dieulafait und Houdaille erwähnt, die nach Versuchen in der Rhone-Mündung auf 6 mm tägliche Verdunstung in jener Gegend des Mittelmeeres schließen.

Als letztes Mittel käme endlich die rechnerische Bestimmung der Verdunstung in Betracht. Eine große Anzahl von Formeln sind von verschiedenen Seiten zur Berechnung der Verdunstung abgeleitet. Sie gelten aber nur für Süßwasser und zeigen durch ihre Mannigfaltigkeit, daß befriedigende Ergebnisse noch nicht erzielt sind. Auch aus Niederschlag und Abfluß ist die Verdunstung berechnet worden. Darauf wird später eingegangen werden.

Der kurze Überblick hat gezeigt, daß unsere Kenntnis über die wirkliche Verdunstung auf dem offenen Ozean völlig unbefriedigend ist. Der Hauptzweck meiner im September 1908 angetretenen Reise war deshalb die besonders durch Herrn Professor Schott angeregte experimentelle Gewinnung von Material über die Verdunstung auf dem Meere unter tunlichster Anpassung an die natürlichen Verhältnisse. Es galt erstmalig, in den verschiedenen Klimagebieten Werte für die Verdunstung zu erhalten, um neben angenäherten absoluten Werten vor allem auch die relativen Unterschiede in der regionalen Verteilung der Verdunstungsgröße zu bestimmen und die Bedeutung der die Verdunstung beeinflussenden Faktoren zu untersuchen. Daß dabei eine Reise kein völlig abschließendes Resultat liefert, ist selbstverständlich, da es sich eben um die Herausarbeitung der Methode und die Erzielung erster Anhaltspunkte handelt.

II. Die Verdunstungsbeobachtungen.

Die Reise begann im September 1908 in Hamburg und führte auf dem Viermaster »Pangani«, Kapt. F. Junge, der Hamburger Reederei F. Laeisz um Kap Horn nach Valparaiso, von wo es weiter nach Tocopilla ging. Dort verließ ich das Schiff, jedoch hat der Erste Offizier Herr Siemer in etwas vereinfachter Form die Verdunstungsbeobachtungen auf der Heimreise fortgesetzt und Wasserproben mitgebracht, die von mir später ausgewertet wurden, so daß das Material einer ganzen Rundreise vorliegt. Über den äußeren Verlauf der Ausreise ist in dem

Digitized by Google

»Vorläufigen Bericht über eine ozeanographische Forschungsreise«, über den der Heimreise in »Weitere Untersuchungen über die Verdunstung auf dem Meere«, beides »Ann. d. Hydr. usw.« 1909 bzw. 1910, eine Mitteilung erschienen. Unter Hinweis auf diese Stellen soll nur erwähnt werden, daß auf der Ausreise statt des Nordostpassats flaue, umlaufende Winde und Stillen herrschten und von Valparaiso nach Tocopilla in den ersten Tagen gleichfalls nur sehr schwacher Wind bei bedecktem Himmel mit Smutt vorgefunden wurde. Auf der Heimreise sprang der Südostpassat im Atlantischen Ozean unmittelbar in den Nordost um. Vom 40. Breitengrad bis Lizard herrschten stürmische Westwinde mit vielen Niederschlägen.

Weiter brauchen auch die Methode der Untersuchungen und die in Betracht kommenden Fehlerquellen hier nur kurz gestreift werden.

Alle an Land zur Messung der Verdunstung angewandten Methoden, z. B. mit der Wildschen Wage oder durch die direkte Messung der Verdunstungshöhe, sind an Bord nicht durchführbar. Es dürfte wohl nur der von Schott zuerst angegebene Weg zum Ziele führen. Bei der Verdunstung verdunstet nur reines Wasser, das Salz bleibt zurück und die Lösung wird also konzentrierter. Diese Konzentrationszunahme läßt sich durch Aräometer oder besser Chlortitrierung, was in unserem Falle geschah, sehr genau feststellen. Wenn man dann Inhalt des Gefäßes, die Größe der Oberfläche und die Mitteltemperatur des Wassers kennt, so läßt sich aus Anfangs- und Endsalzgehalt die Höhe der verdunsteten Wassersäule berechnen. Es ist also erforderlich, in einem passend gewählten und aufgestellten Gefäß eine abgemessene Menge Wasser nach Bestimmung des Salzgehaltes der Verdunstung auszusetzen, von Zeit zu Zeit die Temperatur des Wassers abzulesen und nach abgelaufener Beobachtungszeit abermals den Salzgehalt zu bestimmen. Gleichzeitig müssen natürlich in bestimmten Abständen die meteorologischen Elemente abgelesen werden. Dabei sei bezüglich des Windes bemerkt, daß der am Gefäß, nicht der auf dem Meere herrschende Wind zu berücksichtigen ist. Es sind also Korrektionsrechnungen auf den wahren Wind, die sehr umständlich sind, nicht nötig. Daraus folgt aber, daß der die Verdunstung auf der Meeresoberfläche beeinflussende Wind sehr verschieden von dem für die Gefäßverdunstung in Betracht kommenden sein kann. Das gilt besonders für Dampfer, die gegen oder vor starkem Wind steuern, und deshalb wie auch noch aus anderen Gründen sind Dampfer für Verdunstungsuntersuchungen weniger geeignet. Beim Segler kommt der erstere Fall überhaupt nicht, der letztere auf der Westküstenroute relativ selten vor. Meist wird beim Winde gesegelt, und dann sind die Unterschiede gering, wie aus den gesamten Beobachtungen der Hauptarbeit hervorgeht. Das Verdunstungsgefäß aus Glas, das gegen Strahlungseinflüsse seitlich geschützt war, hatte eine große Verdunstungsoberfläche von 288 Quadratzentimetern bei nicht zu großem Inhalt von 2.4 Litern, der alle 24 Stunden erneuert wurde. Das Gefäß hing kardanisch in einem Gestell auf dem Achterdeck, wo es Wind und Wetter frei ausgesetzt war. (Siehe Figur und Abbildung im vorläufigen Bericht.) Gelegentlich wurde zu Vergleichszwecken auch mit anderen Gefäßen von 1, 3 und 10 Litern Inhalt gearbeitet, die dann neben dem »Normal«-Gefäß hingen.

Die im Prinzip einfache Art der Untersuchung wird kompliziert durch die mannigfachen Schwierigkeiten, die sich der Durchführung entgegenstellen. Diese sind teils äußere, die mit dem Beobachtungsort, dem lediglich Handelszwecken dienenden schwankenden Schiff zusammenhängen, teils liegen sie in der Art des Vorganges selbst. Kollisionen mit dem Besahngut, Hineinspritzen von Wasser bei Reinigungsarbeiten u. a. m. machten häufig eine Beobachtung unbrauchbar. Von den ständig zu berücksichtigenden Fehlerquellen waren oft unangenehm die Niederschläge. Die Einrechnung nicht zu großer Regenmengen bei nicht zu starkem Winde ist einfach. Heftige Regengüsse brachten aber das Gefäß schnell zum Überlaufen, da ja die Wasseroberfläche nicht zu tief unter dem Gefäßrand sein durfte. Außerdem spritzt bei starkem Regen Wasser im Gefäß hoch, das dann vom Winde entführt wird. Solche Gelegenheiten verderben ebenso wie Spritzer, die bei schwerem Sturm das Gefäß erreichen, die Beobachtung. Smutt

Digitized by Google

und Taufall verursachen im allgemeinen nur geringe Fehler und können schätzungsweise ausgewertet werden. Gleichfalls ist die Beeinflussung des Salzgehaltes im Gefäß durch die Salzstaubführung der Luft unerwartet gering. Eine Anzahl Messungen der Salzaufnahme von destilliertem Wasser bei sehr starker Salzführung der Luft ergaben Fehler für die Verdunstungshöhe von 0.1 bis 0.25 mm. Meist ist der Fehler jedoch viel geringer.

Wichtig sind die Salzgehalts- und Temperaturunterschiede des Wassers im Gefäß und an der Meeresoberfläche. Wasser von höherem Salzgehalt verdunstet schwächer, deshalb ist der Gefäßwert etwas verringert gegen den Oberflächenwert, aber andererseits fehlt im Gefäß die die Verdunstungsoberfläche vergrößernde Wellenbewegung. Die Temperatur des Wassers im Gefäß ist größeren Schwankungen ausgesetzt als an der Meeresoberfläche, aber da sie tags höher, abends und nachts niedriger ist, so ist das Mittel ein wenig niedriger, wodurch die Verdunstung verringert wird. Hingegen wird sie wieder erhöht, weil beim Schwanken des Schiffes Flüssigkeitsmengen an der Wandung des Gefäßes haften bleiben und rascher verdunsten, wogegen aber wieder der Wind in seiner Wirkung auf die Verdunstungsfläche etwas durch den erhöhten Rand behindert wird.

Alles in allem haben wir zahlreiche Fehlerquellen, die aber bis auf Beschädigungen des Apparates, heftige Regengüsse und Spritzer gering bleiben oder sich gegenseitig aufheben oder Korrektionsrechnungen zugänglich sind. Der beobachtete Verdunstungswert im Gefäß dürfte deshalb dem auf dem Meere annähernd gleich sein.

III. Die Ergebnisse der Verdunstungsuntersuchungen.

Alle Ausführungen — mit alleiniger Ausnahme der über die absolute Größe der Verdunstung — beziehen sich auf die beobachteten Werte im Verdunstungsgefäß. Unabhängig von der Frage, ob die wirkliche Verdunstung auf dem Meere genau gleich der beobachteten ist, gibt letztere ein getreues Bild der regionalen Unterschiede, des Einflusses der meteorologischen Faktoren und des Verdunstungsvorganges selbst. Darin lag, wie schon erwähnt, die Hauptaufgabe der Reise. Aber auch über die absolute Größe der Verdunstung werden sich schließlich bei Berücksichtigung aller Umstände und bei Zusammenfassung zu wenigen Durchschnittswerten befriedigende Angaben machen lassen.

Die folgenden Ausführungen fußen im wesentlichen auf Beobachtungen der Ausreise, die ich selbst ausführte. Die der Heimreise werden hauptsächlich zum Vergleich und zur Verallgemeinerung benutzt, da sie nicht im Zusammenhang mit genauen Lufttemperatur- und Feuchtigkeitsmessungen gemacht werden konnten. An und für sich verdienen sie, wie ausdrücklich bemerkt sei, volles Vertrauen. Die Ergebnisse der de Quervainschen Beobachtungen, die Ende August 1909 auf der Fahrt Grönland—Skagen 11 Tage lang gemacht sind, werden beim Kap Horn-Gebiet verwertet.

1. Regionale Unterschiede der Verdunstung. Da bei gleicher relativer Feuchtigkeit Luft von höherer Temperatur mehr Wasserdampf enthalten kann und Wasser von höherer Temperatur stärker verdunstet, so muß in den wärmeren Zonen auf dem Meere eine bedeutendere Verdunstung als in den kälteren stattfinden. Scharf ausgeprägte, normale Unterschiede müssen als Folge dieser beiden wichtigsten beeinflussenden Faktoren vorhanden sein. Eine Zusammenfassung sämtlicher Beobachtungen[1]) in zwei Gruppen, zwischen 40° Nord und Süd und nördlich und südlich von diesen Breitengraden, ergibt für das wärmere Gebiet eine mittlere tägliche Verdunstung von 6.3 mm, für das kältere aber nur von 2.7 mm. Wenn wir dann das durchfahrene Gebiet in Klimazonen oder besser -streifen einteilen und für jeden dieser Streifen den Mittelwert der täglichen Verdunstung berechnen, so erhalten wir das folgende Bild, das Tabelle I wiedergibt:

[1]) Es sind, falls nicht ausdrücklich anders bemerkt, nur die einwandfreien Beobachtungstage benutzt.

Tabelle I.

Gebiet	Ausreise		Heimreise		Gesamtmittel
	Anzahl d. Beobacht.	mittl. tägl. Verdunstung	Anzahl d. Beobacht.	mittl. tägl. Verdunstung	
		mm		mm	mm
Bis 40° Nord	5	4.5	4	0.2	2.6
40° Nord bis Nordgrenze des Nordostpassats	5	5.5	4	5.5	5.5
Nordostpassat	10	4.8	11	8.3	6.6
Äquatoriales Stillengebiet	4	3.8	—[1]	—	3.8
Südostpassat	8	7.2	9	8.3	7.8
Südgrenze des Passats bis 40° Süd	7	6.0	6	6.0	6.0
40° bis Staten Island	6	3.8	1	3.7	3.8
Staten Island bis 50° Süd im Stillen Ozean	7	2.0	3	1.8	1.9
50° bis 40° Süd	3	3.4	—[2]	—	3.4
40° Süd bis Valparaiso	3	4.9	—[2]	—	4.9
Valparaiso bis Tocopilla und Südostpassat	4 (7)[3]	3.3 (4.7)	7[4]	7.2	5.7[5]

Man sieht zunächst, daß kein gleichmäßiges Ansteigen der Verdunstungsgröße bis zum Äquator und darauf folgendes Sinken stattfindet, wie man es eigentlich erwarten sollte. Nördlich und südlich vom Äquator haben wir je ein Maximum der Verdunstung, dazwischen aber ein Gebiet starker Abnahme mit einer Verdunstung, wie sie erst nördlich und südlich vom 40. Breitengrade in ähnlicher Abschwächung auftritt. Es ist die Zone der Passate, die sich besonders auszeichnet, und die auf der Ausreise im Südostpassat eine mittlere Verdunstungshöhe von über 7 mm ergab. Im Nordostpassat herrschten, wie vorher erwähnt, ganz anormale Verhältnisse, so daß die Verdunstung im Nordostpassat mit 4.8 mm noch hinter der im subtropischen Übergangsgebiet mit 5.5 mm steht. In dem in Tocopilla geschriebenen vorläufigen Bericht wurde deshalb die Vermutung ausgesprochen, daß weitere Untersuchungen diesen Wert auf mindestens 7 mm korrigieren würden. Wie die Tabelle zeigt, wurde diese Annahme auch durch die Heimreise bestätigt. Elf Beobachtungstage in dem dieses Mal sehr frischen bis steifen Nordost ergeben den Mittelwert von 8.3 mm. Ein solcher Wert wird natürlich nicht immer erhalten; aber auch auf der Ausreise ergab z. B. der 10. Oktober, an dem normaler Passat bei günstigem Wetter wehte, 7.6 mm. Nimmt man dementsprechend wie im Südost etwa 7 mm, so erhält man nördlich und südlich des meteorologischen Äquators eine ganz gleichförmig verlaufende Kurve. Dabei sei bemerkt, daß die Verdunstung von 3.3 mm auf der Strecke Valparaiso — Tocopilla nicht in den ausgeprägten Südostpassat fällt. Charakteristischer Südost stellte sich erst auf der Heimreise ein.

Die Verdunstungshöhe wächst also bis zum Passatmaximum, um dann in der Kalmenregion stark zu sinken. Dieses Minimum von 3.8 mm im Stillengebiet erklärt sich zwanglos aus den klimatischen Verhältnissen. Große relative Feuchtigkeit, geringe oder ganz fehlende Bewegung der Luft, starke Bewölkung vermindern die Verdunstung so stark, daß auch die erhöhte Luft- und Wassertemperatur keinen Ausgleich herbeiführen kann. Es war von Anfang an in den Kalmen eine geringere Verdunstung zu erwarten; daß sie allerdings so gering sein würde, hatte ich nicht gedacht. Auf der Heimreise ging der Südost fast unmittelbar in den Nordost über, so daß Beobachtungen im Stillengebiet nicht gemacht werden konnten, aber spätere Untersuchungen dürften zweifellos dasselbe Resultat ergeben.

Verhältnismäßig hoch ist die Verdunstung in den subtropischen Übergangsgebieten, den Gegenden zwischen dem 40. Breitengrad und den Passatgrenzen. Meist frische Winde, die nur gelegentlich von Stillen unterbrochen sind, und relativ hohe Temperaturen herrschen hier vor und begünstigen ebenso

[1] Stillengebiet auf der Heimreise nicht vorhanden.
[2] Keine Beobachtungen.
[3] Die eingeklammerten Zahlen enthalten die Dampferbeobachtungen Iquique—Valparaiso.
[4] Südostpassat und Gebiet südlicher Winde bis 34° Süd.
[5] Ohne Dampferbeobachtungen.

wie die bei der absteigenden Lufttendenz vorhandene größere Aufnahmefähigkeit der Luft für Wasserdampf die Verdunstung. Die völlige Übereinstimmung der auf der Aus- und Heimreise auf der nördlichen wie auf der südlichen Halbkugel in diesen Gegenden gefundenen Verdunstungswerte ist nicht nur an und für sich interessant, sondern auch wichtig für die Verallgemeinerung der auf nur einer Rundreise gefundenen Zahlen. Sie zeigt, daß die Daten sich schon bei relativ wenig Werten doch einer bestimmten Größenordnung fest anpassen und deshalb gute Mittelwerte liefern.

Tabelle II.

40° bis Passat	Ausreise	Heimreise
Nördliche Breite	5.5 mm	5.5 mm
Südliche Breite	6.0 «	6.0 «

Das Sinken der Verdunstungshöhe nördlich und südlich vom 40. Breitengrad nördlicher und südlicher Breite erfolgt dann ziemlich schnell. Länger andauernde Stürme können Ausnahmen hervorrufen, wie Beobachtungen Ende November 1908 ergaben, aber doch die bedeutende Verminderung nicht verhindern. Der auf der Ausreise bis 40° Nord gefundene Wert von 4.5 mm ist reichlich hoch. Die Erklärung liegt darin, daß anfangs alle Beobachtungen verdorben wurden und der Mittelwert nur für das Gebiet von 45° bis 40° gilt, wo in der Zeit die Verhältnisse die Verdunstung noch begünstigten. Auf der Rückfahrt wurde das Gebiet gegen Ende Winter bei denkbar ungünstigem Wetter durchsegelt. Smutt, Nebel, Regen, Sturm ließen den äußerst niedrigen Wert von 0.2 mm finden. Bei der Mittelbildung in außertropischen Gebieten ist also die jährliche und gelegentliche Änderung sehr zu beachten.

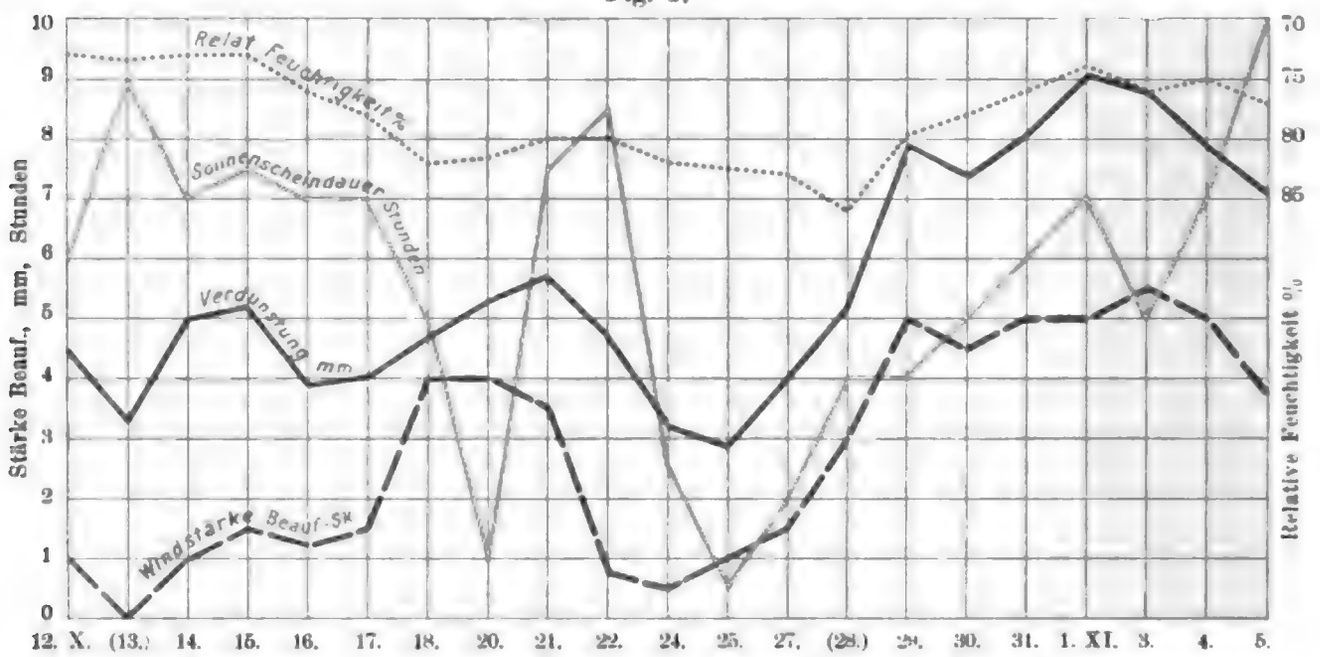
Das Kap Horn-Gebiet zeigt mit 2.0 und 1.8 mm das Minimum der Verdunstung, dessen Ursache natürlich die niedrige Luft- und Wassertemperatur, häufige Nebel und die starke Bewölkung ist. Das Gebiet wurde auf der Aus- und Heimreise am Anfang und Ende der wärmeren Jahreszeit durchfahren, so daß die Verdunstung im Winter bedeutend geringer sein muß. Die de Quervainschen Beobachtungen auf der Fahrt Grönland—Skagen gegen Ende August 1909 ergeben ohne die beiden ersten, wahrscheinlich nicht einwandfreien Daten, einen Mittelwert von 2.65 mm aus 9 Tagen. Der Wert ist nur unwesentlich höher als der Kap Horn-Wert. Die höhere Luft- und Wassertemperatur werden wohl den Unterschied hervorrufen. Wahrscheinlich läßt auch die Maschinenerschütterung auf einem Dampfer die Verdunstung etwas größer ausfallen, da mehr Wasser an den Gefäßwänden haften bleibt und verdunstet. Jedenfalls ist aber zu erkennen, daß die Verdunstung in ähnlichen Klimagebieten ähnliche Beträge erreicht.

Fassen wir unsere Betrachtungen über die regionalen Unterschiede der Verdunstung noch einmal zusammen, so sehen wir, daß sich **Klimagebiete mit verschieden großer Verdunstung** unterscheiden lassen, daß die Maxima in den Passatregionen, getrennt durch ein Gebiet geringerer Verdunstung in der äquatorialen Kalmenzone, liegen und daß nach Norden und Süden die Verdunstungsgröße stetig abnimmt.

2. Die beeinflussenden Faktoren. Die Betrachtung der regionalen Unterschiede der Verdunstung gestattet schon Schlüsse auf die die Verdunstung beeinflussenden Faktoren. Aus der Tabelle I folgt, daß für die Größe der Verdunstung in erster Linie die Höhe der Luft- und Wassertemperatur maßgebend ist und alle anderen Faktoren dann erst die Werte innerhalb der ihnen durch die Temperatur zugewiesenen Größenordnung modifizieren. Die Mittelwerte für die einzelnen Klimagebiete bringen den Einfluß der Temperatur so klar zum Ausdruck, daß weitere Angaben überflüssig sind. Dagegen wird eine Untersuchung der einzelnen Beobachtungswerte die Bedeutung der auf See variableren Elemente erkennen lassen.

Ein Vergleich der Verdunstungshöhen mit dem gleichzeitigen Verlauf der meteorologischen Elemente von Tag zu Tag, soweit Beobachtungen gelangen, zeigt — immer ergänzt, in ähnlichen Klimagebieten —, daß der Wind der alles überragende Faktor ist (Figur 1). Nun lassen allerdings die Versuche in Trivandrum die Abhängigkeit vom Sonnenschein in den Vordergrund treten und Krümmel vertritt auch die Meinung, daß der Wind bisher stark überschätzt ist, obwohl auch die von ihm im Handbuch der Ozeanographie wiedergegebene Mazellesche Tabelle den Zusammenhang zwischen Verdunstungshöhe und Wind klar zum Ausdruck bringt. Anderseits behaupten in neuester Zeit Bigelow und besonders C. F. Marvin, daß alle Verdunstung in der Natur ganz vom Wind abhängig ist, nachdem schon de Heen gezeigt hat, daß auch ein gesättigter Gasstrom über eine Flüssigkeit streichend Dampfteilchen mitreißen kann. Alle gegenteiligen Beobachtungen beziehen sich auch auf die Verdunstung auf dem Lande, wenn auch teilweise vom Seewasser. Für die vorliegende Untersuchung auf dem Meere selbst wird sich die alle anderen Einflüsse übertreffende Bedeutung des Windes nicht bestreiten lassen, denn die Kurven für Wind und

Fig. 1.



Gang der Verdunstung, der mittleren Windstärke, relativen Feuchtigkeit und Sonnenscheindauer vom 12. Oktober bis 5. November 1908.

Verdunstung laufen fast völlig parallel. Dasselbe Ergebnis zeitigt eine Zusammenfassung der Verdunstungsgrößen nach Windstärken geordnet, wie die Tabelle III zeigt. Die eingeklammerten Zahlen geben dabei die Anzahl der Beobachtungen, die selbst in 2 Gruppen für die heißen und die gemäßigten Gebiete getrennt sind. Es sind sämtliche Beobachtungen verwandt, jedoch zeigen auch die Werte der Ausreise oder der Rückreise allein dasselbe Bild.

Tabelle III.

Windstärke Beaufortskala	0—1.5	2—3.5	4—5.5	6 und mehr
50—30° Nord und 30—60° Süd	0.8 mm (2)	3.5 mm (19)	4.1 mm (24)	5.9 mm (11)
30° Nord bis 30° Süd	3.9 « (15)	6.6 « (12)	7.3 « (20)	10.4 « (5)

Zahlreiche andere Belege lassen sich weiter für die Wirkung des Windes anführen. So ist das Maximum der Verdunstung von 12.6 mm in 24 Stunden am 14. bis 15. November 1908 auf 35° Süd und 50° West, also nicht im Passat, und bei Luft- und Wassertemperaturen von nur 14 bis 17° beobachtet worden. Seine Erklärung findet es nur in dem am 14. herrschenden Sturm von durchschnittlich fast Windstärke 10, der erst nachts stark abflaute. Dabei war der Himmel klar und die relative Feuchtigkeit nur 61 %, also sehr niedrig, aber das kann, wie

ein Vergleich mit dem 16. bis 17. November zeigt, nicht die Hauptursache sein. Denn am 16./17. war die allgemeine Lage bis auf den Wind, der durchschnittlich unter Stärke 1 blieb, völlig dieselbe, die Verdunstung betrug aber nur 5.5 mm gegen 12.6 mm 2 Tage vorher. Und ganz genau zwischen diese beiden Tage paßt der 15./16. mit gleichfalls denselben Verhältnissen bis auf die mittlere Windstärke 6. Er ergab 9 mm Verdunstung. Ähnliches zeigt auch der 4./5. und 5./6. Oktober im Südostpassat (Tabelle IV).

Tabelle IV.

Tag	Relative Feuchtigkeit	Sonnenschein	Wind	Verdunstung
4./5. Oktober 1908 . . .	73.5 %	4.5 Stunden	fast 5	7.3 mm
5./6. « 1908 . . .	74 %	5.5 «	unter 3	4.9 «

Alle anderen Faktoren treten dem Winde gegenüber zurück, müssen aber gleichfalls beachtet werden. Die Sonnenscheindauer kommt auch in der Tabelle I zum Ausdruck und trägt z. B. im Passat wesentlich zur Verstärkung der Verdunstung bei, während anderseits die starke Bewölkung in der Stillenregion und in höheren Breiten verringernd wirkt. Größere Unterschiede in der Sonnenscheindauer machen sich häufig von einem Tag zum anderen unter sonst gleichen Verhältnissen bemerkbar. Die Erhöhung der Temperatur ist dabei nicht so wichtig, da auf See der tägliche Temperaturgang unabhängiger von der jeweiligen täglichen Sonnenwirkung ist, zum Unterschied vom Lande, wo an sonnigen Tagen die Temperatur meist wesentlich höher als an bedeckten steigt. So erklärt sich zwanglos der Gegensatz der Bordbeobachtungen zu den schon erwähnten in Trivandrum. Eine tabellarische Zusammenstellung aller Verdunstungswerte auf der »Pangani«, nach Sonnenscheindauer geordnet, zeigt eine gewisse Abhängigkeit, die aber nicht so scharf wie beim Wind ist.

Tabelle V.

Sonnenscheindauer	0—2.5 Std.	3—5.5 Std.	6—8.5 Std.	9 Std. und darüber
50—30° Nord und 30—60° Süd	1.9 mm (8)	4.3 mm (15)	3.9 mm (15)	5.9 mm (17)
30° Nord bis 30° Süd	3.8 « (5)	7.3 « (5)	6.2 « (17)	8.1 « (19)

Die relative Feuchtigkeit macht sich gleichfalls im Gange der Verdunstung nicht sehr stark bemerkbar. Auch wenn man für jeden Wert der Reise die Frage untersucht, lassen sich kaum Beispiele für den Einfluß der relativen Feuchtigkeit finden, da der Wind fast immer den Einfluß unterdrückt. Auf der Heimreise konnte die Luftfeuchtigkeit nicht gemessen werden, und deshalb ist eine tabellarische Zusammenfassung nur für die Ausreise möglich.

Tabelle VI.

Relative Feuchtigkeit	Unter 70 %	70—74 %	75—79 %	80—84 %	85—89 %	90 % und mehr
50—30° N. 30—60° S.	7.9 mm (5)	5.5 mm (7)	3.3 mm (5)	3.8 mm (9)	2.8 mm (5)	2.4 mm (5)
30° Nord bis 30° Süd	6.0 « (2)	6.0 « (4)	6.1 « (10)	3.8 « (9)	1.0 « (1)	—

Die außertropischen Werte, die sehr gleichmäßig auf die einzelnen Gruppen verteilt sind, ordnen sich gut ein. Von den zwischen 30° Nord und Süd gefundenen Werten kann aber dasselbe nicht behauptet werden, da z. B. die Gruppen 70—74 % und 75—79 % keinen Unterschied aufweisen. Im Südostpassat war die relative Feuchtigkeit ziemlich groß, und so sind die hohen Verdunstungswerte dieses Gebietes fast alle in die letztere Gruppe gefallen. Bei Zusammenfassung der tropischen und außertropischen Werte wird der Zusammenhang zwischen relativer Feuchtigkeit und Verdunstung bis auf die letzten beiden Gruppen regelmäßiger, aber so ausgeprägt wie bei Verdunstungsmessungen auf dem Lande ist er nicht.

Nun hat Ule in seinem Aufsatz »Zur Beurteilung der Evaporationskraft eines Klimas« zuerst Intensität und Geschwindigkeit der Verdunstung unter-

schieden. Letztere läßt sich z. B. mit dem Wildschen Apparat messen, der die Höhe der in der Zeiteinheit verdunsteten Wasserschicht gibt, die direkt proportional der Geschwindigkeit ist. Hiermit steht die absolute Feuchtigkeit und das Sättigungsdefizit in keinem Zusammenhang und auch der mit der relativen Feuchtigkeit ist nicht ersichtlich, wohl aber sind Psychrometerdifferenz und Wind proportional der Schnelligkeit der Verdunstung, und Ule findet auch in den Verdunstungsmessungen in Chemnitz 1885 bis 1889 die Bestätigung. Ich habe jedoch bei meinen Messungen einen derartigen Zusammenhang zwischen Psychrometerdifferenz und Verdunstung, der auch nur annähernd dem Verhältnis des Windes zur Verdunstung gleichkäme, nicht feststellen können.

Durch die Differenz zwischen trockenem und feuchtem Thermometer, die an der Luvseite frei gegen den Wind gehalten werden, will W. Krebs ein Maß für die Verdunstung gewinnen. Nach seinen Untersuchungen an Landseen gibt die Psychrometerdifferenz in Centigraden ausgedrückt und mit 2 multipliziert die tägliche Verdunstungshöhe in Millimetern. Für Aspirationspsychrometerdifferenzen stimmt diese Berechnung auch nicht annähernd, und mit anderen Thermometern, so wie Krebs es will, konnte nicht beobachtet werden. Es liegt auch die Schwierigkeit vor, daß die Beobachtungen nur während das Schiff still liegt ohne weiteres verwendbar sind, beim Schiff in Fahrt aber eine umständliche Korrektionsrechnung nötig wird, da man auf den wahren Wind reduzieren muß. Übrigens folgt aus den wichtigen Versuchen Okadas in Japan im Gegensatz zu Krebs, daß die Verdunstung in der Sonne nicht einfach proportional der psychrometrischen Differenz ist.

Ein Faktor, der die Verdunstung beeinflußt, ist ferner der Luftdruck. Bei niedrigem Luftdruck steigt die Verdunstung, während sie bei hohem sinkt, und Laboratoriumsversuche haben auch dementsprechende Ergebnisse gezeitigt. Auf die Verdunstung auf dem Meere ist aber erklärlicherweise ein Einfluß nicht erkennbar. Die Luftdruckschwankungen sind relativ gering, so daß die übrigen Faktoren etwaige durch den Luftdruck hervorgerufene Änderungen verdecken. Da ferner gerade im Passatgebiet hoher Luftdruck, in der Kalmenzone niedriger herrscht, so haben wir scheinbar sogar die entgegengesetzte Wirkung. Ebenso liegen die Verhältnisse in höheren Breiten. Im Kap Horn-Gebiet ist der Luftdruck im Jahresmittel rund 20 mm unter dem im Passat, aber die dadurch möglicherweise vergrößerte Verdunstung wird durch alle anderen Faktoren mehr als kompensiert. Hinzu kommt der Einfluß, den die verschiedene vertikale Bewegungstendenz der Luft ausübt. In den Hochdruckgebieten ist die allgemeine Bewegungstendenz abwärts gerichtet. Die dabei eintretende dynamische Erwärmung macht diese Luftmassen aufnahmefähiger für Wasserdampf, begünstigt also die Verdunstung. Umgekehrt ist der Vorgang in ausgedehnten Tiefdruckgebieten, während lokale starke Minima durch den größeren Gradient auch eine verstärkte horizontale Bewegung der Luft zur Folge haben, die nun die Verdunstung vergrößert. Alle diese Komplikationen lassen in den erzielten Werten keinen Einfluß des Luftdrucks erkennen.

Ebenso geht es mit der Bedeutung des Salzgehaltes für die Verdunstung, die Theorie und Laboratoriumsversuche zeigen. Versuche mit verschieden großen Gefäßen an Bord ergaben übrigens regelmäßig eine etwas größere Verdunstung in dem größeren Gefäß, in dem der Salzgehalt am Schlusse der Beobachtung geringer als im Vergleichsgefäß war. Daraus wurde im vorläufigen Bericht geschlossen, daß auf dem Meere die Verdunstung größer als in den Gefäßen ist, weil dort die Konzentrationszunahme nur höchst unbedeutend an der Oberfläche ist. Spätere Überlegungen und besonders die Vergleiche der Temperaturen zeigten jedoch, daß die Auffassung irrtümlich war. Die Temperaturunterschiede sind viel beträchtlicher und deshalb wirksamer als die Salzgehaltsunterschiede. Die nächtliche Abkühlung ist in kleineren Gefäßen größer und verringert dadurch die Verdunstung.

Das Ergebnis unserer Betrachtungen können wir zum Schlusse zusammenfassen in dem Satze, daß **in ähnlichen Klimagebieten der Wind** für die Verdunstung auf dem Meere der wichtigste Faktor ist, daß

neben ihm die Wasserdampfführung der Luft und die Sonnenscheindauer berücksichtigt werden müssen, während Luftdruck- und Salzgehaltsunterschieden neben diesen Faktoren keinerlei Bedeutung zukommt.

Nun wäre ein letztes Ziel erreicht, wenn man diese Beziehungen in eine Formel zusammenfassen könnte, die dann die Berechnung der Verdunstung zuließe. Krümmel hat es getan, indem er allerdings die Verdunstung nur proportional der Quadratwurzel aus der Windgeschwindigkeit setzte. Die Gleichung lautet:

$$V = C\,(1 + 0.00367\,t)\,(t - t')\,\frac{\sqrt{W}}{B \cdot S},$$

worin V die tägliche Verdunstungshöhe in Millimetern, C eine Konstante, t die Temperatur des trockenen, t′ die des feuchten Thermometers, W die Windgeschwindigkeit, B und S die Wirkung des Barometerstandes und des Salzgehaltes bedeuten. Für Triest läßt sich daraus bei Einsetzung aller Werte unter Vernachlässigung des Barometers die Konstante berechnen. Da sie aber für die einzelnen Monate beträchtlichen Schwankungen unterliegt und da ferner die Beobachtungen Mazelles im Schatten erfolgten, die Sonnenwirkung also nicht zum Ausdruck kommt, müssen alle Rechnungen fruchtlos bleiben. Dasselbe gilt für die vorliegenden Versuche, da die Zahl der Beobachtungen nicht genügt, um für jede Zeit und jeden Meeresteil Normalmittel zu bilden, aus denen die Konstante festzustellen ist. Auch ist bei der Bestrahlungswirkung nur die allgemeine Abhängigkeit, nicht die zahlenmäßige anzugeben. Es muß deshalb einstweilen genügen, daß für die Verdunstung auf dem Meere die allgemeinen Beziehungen zu den sie beeinflussenden Faktoren nunmehr festgelegt sind, und es muß von der Aufstellung einer Formel abgesehen werden, die, wie so manche der gerade für die Verdunstung aufgestellten Formeln, nur scheinbar einen Schritt weiter bedeutet.

3. **Der Verdunstungsvorgang selbst.** Betrachten wir den Verdunstungsvorgang selbst, so interessiert uns zunächst der tägliche Gang. Es ist zu erwarten, daß die Verdunstung in ihrem 24stündigen Verlauf ein Maximum in den Mittagsstunden, ein Minimum in den ersten Morgenstunden besitzt. Verschiedene Versuche in dem großen 10 Litergefäß hatten auch stets das erwartete Ergebnis, wenn von 4 zu 4 Stunden die Salzgehaltszunahme durch Titration festgestellt und daraus die Verdunstung berechnet wurde. Deshalb möge nur eine Reihe, die für den 31. Oktober bis 1. November gilt, wiedergegeben werden.

Tabelle VII.

Zeit	Temperatur	Salzgehalt	Verdunstung
6h V	25.7° C.	36.01 Promille	—
10h V	27.5	36.20 «	1.71 mm
2h N	26.0	36.50 «	2.63 «
6h N	25.0	36.71 «	1.80 «
10h N	24.6	36.89 «	1.50 «
2h V	24.2	37.03 «	1.14 «
6h V	23.8	37.19 «	1.26 «

Die große Regelmäßigkeit — so ist z. B. die Verdunstung morgens von 2 bis 6 Uhr schon wieder etwas höher als von 10 bis 2 Uhr nachts — zeigt, daß die Gefäßbeobachtung an und für sich frei von störenden Einflüssen ist. Übrigens kommt bei diesem Versuch, der in den Südostpassat fiel, die Wirkung der Sonnenbestrahlung und der Temperatur zum Ausdruck., Der Wind blieb derselbe. In anderen Gebieten, in denen besonders der Wind größeren Schwankungen unterworfen ist, erhält man natürlich einen unregelmäßigeren Verlauf.

Deshalb ist auch das Verhältnis der Tages- zur Nachtverdunstung schwankend. Am 4. Oktober 1908 verdunsteten tagsüber bei mäßigem Südsüdwestwind Stärke 3 bis 4 und häufigem Staubregen 3.3 mm, nachts aber bei Wind 5 bis 6 und einer um 10 Prozent niedrigeren relativen Feuchtigkeit 4.0 mm. Umge-

kehrt lagen die Verhältnisse am 28. November bei Kap Horn; am Tage 1.35 mm, nachts nur 0.03 mm. Im allgemeinen findet man aber, daß bei sonst gleichen Verhältnissen in der Nacht die Verdunstung ein Drittel bis ein Halb der am Tage beträgt. Es wurden im ganzen an 16 Tagen in allen Gebieten halbtägige Beobachtungen angestellt, und diese ergaben als Mittel 3.9 mm Verdunstung am Tage gegen 1.55 mm in der Nacht, also annähernd 4 zu 1.6. Dieses Verhältnis wurde unter gleichzeitiger Berücksichtigung der übrigen Umstände benutzt, um an den Tagen, an denen aus irgendwelchen Gründen wie plötzliche Regengüsse, Spritzer, Beschädigungen der Apparate bei Segelmanövern usw. nur 12 Stunden beobachtet werden konnte, Werte für den ganzen Tag zu berechnen. Allerdings sind diese Werte dann als nicht völlig einwandfrei gekennzeichnet, obwohl sie sich ausnahmslos gut einfügen.

Durch den Verdunstungsprozeß an der Oberfläche der Meere wird eine Zunahme der Dichte der obersten Wasserteilchen erfolgen. Es fragt sich nun, ob an der Oberfläche eine Anreicherung mit schwereren Teilchen stattfindet, oder ob ein sofortiges Herabsinken eintritt. Schott war im Valdiviawerk, wie eine Berechnung der Tiefe, bis zu der die durch Verdunstung schwerer gewordenen Teilchen sinken, ersterer Meinung, der Krümmel im Handbuch entgegentritt. Um die Frage zu klären, wurden Beobachtungen mit einem größeren zylindrischen Gefäß von 35 cm Tiefe, 315 qcm Verdunstungsoberfläche und 10 l Inhalt angestellt. Es wurden aus ihm zu bestimmten Stunden direkt an der Oberfläche, in der Mitte und am Grunde mittels Pipette Wasser zur Titration entnommen. Leider zerbrach das Gefäß beim Überstaggehen nach zwei Versuchen, so daß weitere Versuche nicht unternommen werden konnten.

Tabelle VIII.

21. Oktober 1908	$6^{1}/_{4}$ h V		9h V		$10^{1}/_{4}$ h V		$12^{1}/_{4}$ h N		$3^{1}/_{4}$ h N		8h N		$6^{1}/_{4}$ h V	
	S ‰	t°	S ‰	t°	S ‰	t°	S ‰	t°	S ‰	t°	S ‰	t°	S ‰	t
Oberfläche	34.99	27.2	35.08	—	35.12	30.2	35.28	29.1	35.44	29.0	— *	26.1	35.75	25.7
Mitte	34.99	27.2	—	—	35.12	30.2	35.25	29.1	35.50	—	—	—	—	—
Boden	34.99	27.2	—	—	35.17	30.2	35.32	29.1	35.53	28.8	35.62	26.1	35.75	25.7

5. November 1908	$6^{1}/_{4}$ h V		$9^{1}/_{4}$ h V		$12^{1}/_{4}$ h N		$3^{1}/_{4}$ h N		$6^{1}/_{4}$ h N		$12^{1}/_{2}$ h V		$6^{1}/_{4}$ h V	
	S ‰	t	S ‰	t°	S ‰	t	S ‰	t°	S ‰	t°	S ‰	t°	S ‰	t°
Oberfläche	37.01	24.3	37.16	25.9	37.32	27.1	37.53	27.9	37.69	25.7	37.87	22.5	37.92	22.5
Mitte	37.01	24.3	—	—	37.31	27.9	—	—	—	—	—	—	—	—
Boden	37.01	24.3	37.16	25.8	37.31	27.8	37.57	27.9	37.70	25.7	37.88	22.4	37.94	22.5

*) Flasche mit Probe zerbrochen.

Aus diesen Zahlen folgt zunächst, daß eine Ansammlung schwererer Teilchen an der Oberfläche nicht stattfindet. Wir haben nicht ein einziges Mal an der Oberfläche einen höheren Salzgehalt und, wenn wir die Temperatur mit berücksichtigen, größere Dichtigkeit als am Boden. Die durch die Verdunstung schwerer werdenden Teilchen sinken sofort, und es muß also eine ständige Vertikalbewegung vorhanden sein, da auch die tiefer liegenden mit den sinkenden ihren Platz vertauschen. Dabei findet auch eine Temperaturübertragung statt, denn jedes Teilchen nimmt seine Temperatur mit nach unten, bzw. oben. Nun ist, worauf Krümmel aufmerksam macht, ein bestimmtes Minimum der Dichtigkeitszunahme nötig, damit die der Bewegung Widerstand leistende innere Reibung überwunden wird. Wenn wir sagen, daß die durch die Verdunstung schwerer werdenden Teilchen sofort sinken, so ist damit gemeint, daß sie sich nicht in

Digitized by Google

größerer Menge und mit stark erhöhtem Salzgehalt an der Oberfläche ansammeln, sondern sofort sich abwärts in Bewegung setzen, wenn die zur Überwindung des inneren Widerstandes nötige Energie gewonnen ist. Im Meere wird jedes durch die Verdunstung schwerer gewordene Teilchen dann bis zu der seiner Dichte entsprechenden Tiefe sinken, im Gefäß werden diese Teilchen sich unten sammeln und dadurch zeigen, wie groß ihre Dichtigkeit im Augenblick des Wegsinkens gewesen ist. Wie die Beispiele zeigen, genügen im allgemeinen Salzgehaltszunahmen von 0.01 bis 0.02 Promille bei gleichbleibender Temperatur, um das Absinken zu veranlassen. Um die Mittagsstunden wird aber der Unterschied größer; am 21. Oktober 0.05, 0.04, 0.09, am 5. November 0.04 Promille. Die Erklärung hierfür bietet keine Schwierigkeit. In dieser Zeit ist die Verdunstung am stärksten, also auch die Zahl der in sinkender Bewegung befindlichen Teilchen am größten, und infolgedessen auch die Ersatzbewegung am stärksten, die neue leichtere Teilchen an die Oberfläche steigen läßt. Dadurch wird der Widerstand für die Abwärtsbewegung vergrößert und die ihn überwindende Energie muß größer sein, d. h. die Teilchen müssen an der Oberfläche schwerer werden.

Weiter kommt noch ein zweiter Umstand in Betracht. Da am Tage an der Oberfläche die Temperatur steigt, so wird trotz zunehmender Salzkonzentration die Dichtigkeit nur langsam wachsen, und es muß überhaupt durch die Stärke der Konzentrierung erst der Einfluß der Temperatur ausgeglichen werden, also eine größere Salzgehaltszunahme als im Mittel erfolgen. Das zeigt die 3 Uhr-Beobachtung am 21. Oktober. Wenn oben gleichfalls die Temperatur 28.8° herrschen würde, so ergäbe sich aus dem Salzgehalt von 35.44 Promille oben und 35.53 Promille unten eine Dichte in situ von 1.02248 und 1.02256. Durch die Temperatur von 29.0° oben wird aber die Dichte auf 1.02241 herabgesetzt, so daß die Salzgehaltszunahme zum Ausgleich größer werden muß. Umgekehrt verstärkt die nächtliche Temperaturabnahme an der Oberfläche die Dichtigkeit, so daß sich hier die Wirkung summiert und dadurch das Absinken unterstützt wird. Jetzt wird auch die Tiefe bis zu der die Teilchen sinken mehr durch die Temperaturdifferenz bestimmt, da die Verdunstung in der Nacht beträchtlich geringer ist. Übrigens tritt im Gefäß die Rolle der Temperatur gegen die Wirklichkeit zurück, da die Erwärmung trotz des Strahlungsschutzes nicht lediglich von oben und schneller durch die ganze Masse erfolgt.

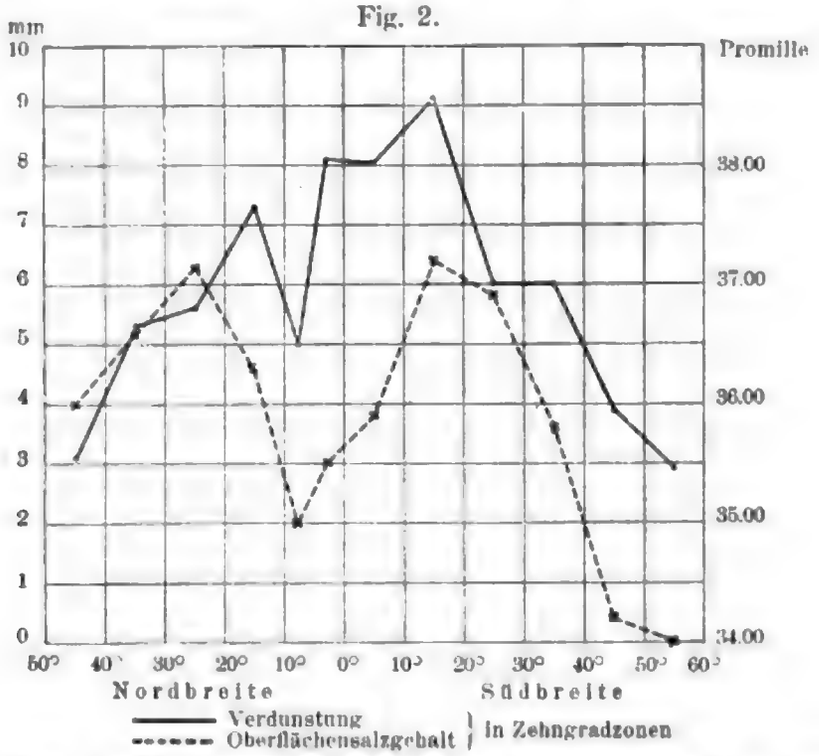
Unmittelbar in der Oberflächenschicht findet also keine Ansammlung von durch die Verdunstung salzreicher gewordenen Teilchen statt. Trotzdem müssen wir den höheren Salzgehalt in den oberen Schichten — letzteres im weiteren Sinne — der Passatregionen wesentlich durch die stärkere Verdunstung bedingt erklären. Wenn man aus den Werten der Aus- und Rückreise für je 10 Breitengradzonen — von 10° Nord bis zum Äquator für 5 Breitengradzonen — die Mittelwerte der Verdunstung feststellt und mit dem mittleren Salzgehalt an der Oberfläche des durchfahrenen Gebietes wieder nach 10 Gradzonen, der Schottschen Karte in Petermanns Mitteilungen 1902 entnommen, vergleicht, so zeigt sich eine fast vollkommene Übereinstimmung (Figur 2). Sie gibt einerseits eine der Ursachen für die Salzgehaltsmaxima der Passate, und spricht anderseits wieder für die Zuverlässigkeit der durch Gefäßbeobachtungen erzielten Resultate. Sicher hat eine eventuell später zu zeichnende Karte der Verteilung der Verdunstungsgröße Ähnlichkeit mit der Karte des Oberflächensalzgehaltes.

Die Verdunstung wirkt ständig und deshalb wird das schwerer gewordene und abgesunkene Teilchen schließlich doch wieder leichter als die nunmehrigen Oberflächenteilchen sein. Es steigt wieder in die Höhe, um abermals eine Dichtigkeitszunahme zu erfahren, so daß schließlich die ganzen oberen Schichten bis zu einer gewissen Tiefe salzhaltiger werden. Brennecke hat durch seine Ausführungen im Planetwerk auf die Tiefe, bis zu der diese Vertikalzirkulation reicht, hingewiesen. In den tropischen Gewässern, wozu wir die Passatgebiete auch zu rechnen haben, dürften etwa 150 m Tiefe die mittlere Grenze sein, denn die hohe Temperatur, die alle Teilchen an der Oberfläche annehmen, wirkt derartig dem Schwererwerden durch Verdunstung entgegen, daß die viel größere

Dichtigkeit in 200 m Tiefe nicht erreicht werden kann. Anders ist es in höheren Breiten. Hier unterstützen, wie früher beschrieben, die nächtliche und noch mehr die winterliche Abkühlung die Verdunstung, die Teilchen werden ganz bedeutend schwerer und sinken deshalb auch viel tiefer.

4. Die absolute Größe der Verdunstung. Alle bisherigen Ausführungen bezogen sich auf die Verdunstung im Gefäß und es muß jetzt die Frage nach der absoluten Größe der Verdunstung entschieden werden. Es ist bei der Besprechung der Fehlerquellen das Resultat gewonnen, daß bei den als einwandfrei bezeichneten Beobachtungen die Fehlerquellen sich ausgleichen oder Korrektionsrechnungen zugänglich sind, d. h. daß die berechneten täglichen Werte auch die Verdunstung auf dem Meere darstellen. Für den einzelnen Tag stimmen also der beobachtete und der wirkliche Wert, wie wir sie nunmehr nennen wollen, überein. Anders ist es aber mit den Durchschnittswerten. Wenn wir z. B. im Südostpassat auf der Ausreise aus den 8 beobachteten Werten den Mittelwert 7.2 mm pro Tag finden, so dürfen wir diese Zahl nicht als durchschnittliche

Fig. 2.



Gang der Verdunstung und des Oberflächensalzgehaltes auf dem Seglerweg zum Kap Horn.

mittlere Südostpassatverdunstung nehmen. Die Mehrzahl aller Beobachtungen ist nämlich bei günstigen Witterungsverhältnissen zustande gekommen. Klares Wetter mit Sonnenschein, relativ trockene Luft, meist frische Winde herrschten zur Hauptsache an den Tagen, an denen Beobachtungen erzielt wurden. Umgekehrt war die Sachlage an den übrigen Tagen, soweit nicht von den Witterungsverhältnissen unabhängige Ereignisse ein Ergebnis vereitelten. Die beobachteten Werte stellen also meistens Extremwerte vor, und ihr Mittel ist in diesem Falle zu hoch.

Es ist nun festzustellen, um wieviel der beobachtete Mittelwert reduziert werden muß. Einige Anhaltspunkte für einen solchen Versuch haben wir glücklicherweise. Den ersten bietet uns das Verhältnis der Verdunstung an weniger günstigen Tagen zur mittleren Verdunstung in dem betreffenden Klimagebiet.

Im Südostpassatgebiet wurden, wie eben erwähnt, auf der Ausreise 8 einwandfreie Werte erhalten, die eine durchschnittliche tägliche Verdunstung von 7.2 mm ergaben. Am letzten dieser 8 Tage flaute der Wind stark ab, der Himmel war bedeckt und die relative Feuchtigkeit stieg beträchtlich. Es verdunsteten

infolgedessen nur 4.5 mm gleich 63 Prozent des Gesamtmittels. Im Kap Horn-Gebiet wurden an 7 Tagen Werte erhalten, die 2.0 mm als Mittel ergaben. Der 29. November und 4. Dezember allein, an denen viel Smutt bei schwachen Winden herrschte, ergaben nur eine mittlere Verdunstung von 1.4 mm gleich 70 Prozent von 2.0 mm. Ähnliches läßt sich für das Gebiet nördlich vom 40. Grad nördlicher Breite berechnen, wo wir 65 Prozent an den »schlechten« Tagen finden, oder vom Nordostpassat, wo 3 Tage, der 11., 18. und 20. Oktober, nur 4.1 mm gleich 85 Prozent vom 10 tägigen Gesamtmittel von 4.8 mm ergeben. Dasselbe zeigt die Heimreise, auf der wir verschiedentlich einige ungünstige Tage von den übrigen zahlreicheren günstigen Tagen sondern können.

Im ganzen läßt sich eine solche Trennung für 7 Gebiete durchführen, und in diesen haben die wenigen ungünstigen Tage 65, 85, 63, 70, 79, 80, 70 Prozent der mittleren Verdunstung ihres Gebietes. Der Durchschnitt ist 73 Prozent. Nun waren die sogenannten schlechten Tage für die Verdunstung zwar ungünstig, verglichen mit den übrigen Tagen, aber immerhin noch nicht sehr ungünstig. Im letzteren Falle, wenn meist überhaupt keine Beobachtung gelang, dürfte die mittlere Minimalverdunstung nur vielleicht 60 Prozent — einen Anhalt bieten die Zahlen 63 und 65, die noch zu hoch sein müssen — der mittleren Maximalverdunstung sein, die unsere zur Hauptsache an günstigen Tagen erzielten Werte darstellen. Zwischen beiden liegt das wahre Mittel, das also den Tagen »mittlerer« Wettergunst annähernd entsprechen würde. Rund 80 Prozent des beobachteten Mittelwertes dürfte im allgemeinen der gesuchte Mittelwert der Verdunstung auf der Meeresoberfläche sein. Wir werden also in den Gebieten, in denen wir zweifellos einen Maximalwert erhalten haben, eine Reduktion um ein Fünftel vornehmen müssen.

Ein weiteres Vergleichsmittel, das uns zugleich anzeigt, ob wir in einem Gebiet einen Maximalwert erhalten haben, ist die Betrachtung des Windes zur Zeit der Beobachtung und des durchschnittlich dort anzutreffenden Windes, da der Wind nach unseren Ergebnissen in ähnlichen Klimagebieten der Hauptfaktor für die Verdunstung ist.

Wie in diesen Zeilen schon kurz — im vorläufigen Bericht ausführlich — erwähnt, war der Nordostpassat auf der Ausreise viel zu schwach und unbeständig. Die mittlere Windstärke war rund 2 nach der Beaufortskala. Dagegen herrschte auf der Heimreise frischer bis steifer Passat von häufig Stärke 7 und durchschnittlich 5 bis 6, während im Jahresdurchschnitt der Nordostpassat des Nordatlantischen Gebietes etwas über 4 haben dürfte. Der auf der Ausreise gefundene Verdunstungswert von 4.8 mm bei 10 Beobachtungen ist deshalb der Minimalwert, der der Heimreise von 8.3 mm bei 11 Beobachtungen der Maximalwert, so daß das Mittel aller Werte, das 6,6 mm ist, die mittlere wirkliche Verdunstung an der Meeresoberfläche sein wird. Dem entspricht genau der aus der Heimreise allein berechnete reduzierte Wert von 6.6 mm gleich 8.3 mm weniger 20 Prozent.

Im Südostpassat war der Wind auf der Ausreise sehr stark entwickelt, so daß das schnelle Schiff die fast 2000 Seemeilen lange Strecke in 10 Tagen zurücklegte. Ähnlich ging es auf der Heimreise, auf der ebenso wie auf der Ausreise ein ungewöhnlich gutes Wetter bei frischem Passat herrschte. Fast stets schien die Sonne und die Luft war mehrfach so trocken, daß es dem Beobachter der Heimreise ohne Psychrometer auffiel. Das Gesamtmittel aus beiden Fahrten muß deshalb, anders als im Nordostpassat, um rund ein Fünftel von 7.8 auf 6.2 mm reduziert werden.

Die Fahrt von Valparaiso nach Tocopilla fiel zwar in das Südostpassatgebiet, jedoch war dieser in der Nähe der Küste kaum entwickelt und die Witterung ganz anormal, so daß der Wert von 3.3 mm ein Minimalwert ist. Die Zahl der Rückfahrt, 7.2 mm bei 7 Beobachtungen, ist wieder ein Maximalwert, das Mittel aus sämtlichen Beobachtungen, 5.7 mm, dementsprechend der voraussichtlich wirkliche Wert. Für die drei Passatgebiete des Atlantischen und südlichen Stillen Ozeans finden wir also die gut übereinstimmenden Werte von 6.6, 6.2 und 5.7 mm, und als Mittel für den Passat überhaupt 6.2 mm. Die geringen

Unterschiede der drei Zahlen spiegeln wohl das Eigentümliche jedes Passatgebietes wieder. Der Passat in dem in Betracht kommenden Teil des südöstlichen Stillen Ozeans ist schwächer als die des Atlantischen Ozeans, und von diesen ist der Nordost wieder stärker und trockener.

Schließlich gibt uns eine Betrachtung der jahreszeitlichen Unterschiede Werte für eventuelle Korrektionen. In den tropischen Gewässern dürfte auf offenem Ozean im allgemeinen die Verdunstung keinen großen jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen sein, da ein Anlaß dazu fehlt. Anders in Gebieten wie beispielsweise dem nördlich und südlich vom 40. Breitengrad nördlicher und südlicher Breite. Die Ausreise der »Pangani« erfolgte im Herbst und Ende September, Anfang Oktober wurde das Gebiet zwischen 50. und 40. Grad nördlicher Breite durchschnitten. Es wechselten heitere Tage mit solchen mit stärkeren Winden und Niederschlägen, aber bei immerhin hohen Temperaturen, so daß die Verdunstung 4.5 mm für den Tag im Mittel ergab. Dagegen wurde dasselbe Gebiet auf der Rückfahrt gegen Ende des Winters durchsegelt. Das Wetter war ungünstig, wiederholt herrschte Sturm, Regen und Nebel, die Luft war meist bedeckt und sehr feucht und nachts trat sehr starker Taufall ein. Nur dadurch erklärt sich der abnorm niedrige Verdunstungswert von 0.2 mm. Bilden wir aus ihm und dem Wert der Ausreise das Mittel, so erhalten wir 2.6 mm, ein Wert, der nicht weiter reduziert werden darf, sondern vielleicht sogar noch etwas zu niedrig ist. Wir hätten dann fast denselben Wert wie in denselben Gebieten auf Südbreite, sowohl im Atlantischen wie auch im Stillen Ozean. Hier waren 3.8 mm gleich reduziert 3.1 mm und 3.4 mm gleich reduziert 2.7 mm. Das Mittel aus diesen drei Zahlen gibt für die Breite 40 bis 50 Grad überhaupt 2.8 mm.

Sehr wertvoll wären Beobachtungen aus verschiedenen Jahreszeiten im Kap Horn-Gebiet gewesen. Die Zwischenzeit zwischen den beiden Durchsegelungen der Region war aber zu kurz, so daß nur Beobachtungen vom Anfang und Ende des Sommers vorliegen. Sie decken sich mit 2.0 und 1.8 mm fast, und wir müssen den Mittelwert von 1.9 mm wohl mindestens um 20 bis 25 Prozent auf rund 1.4 mm erniedrigen, da die Verdunstung im Winter sicher viel niedriger ist. Die »schlechten« Tage auf der Ausreise ergaben nur 70 Prozent des Gesamtmittels. Die Verdunstung im Kap Horn-Gebiet wird im Jahresdurchschnitt 1.4 mm in 24 Stunden nicht übertreffen, wahrscheinlich ist sie noch etwas niedriger als 1,4.

Ziehen wir nunmehr das Ergebnis aus unseren Betrachtungen, so ergeben sich folgende Werte für die Verdunstung auf der Meeresoberfläche in den einzelnen Klimagebieten oder Breitenzonen.

Zwischen dem 60. und 50. Breitengrad verdunsten, wenn wir den Wert der Kap Horn-Region nehmen, höchstens täglich 1.4 mm, zwischen 50. und 40. Grad 2.8 mm. Vom 40. Breitengrad bis zur Passatgrenze ergab sich in den verschiedenen Ozeanen auf Aus- und Heimreise 5.4, 5.5, 6.0, 6.0, 4.9 mm. Da diese Zonen stets unter normalen Verhältnissen durchsegelt wurden, haben wir das Gesamtmittel von 5.5 mm auf das wahre Mittel von 4.4 mm zu reduzieren. Es folgen die Passate mit 6.2 und das Stillengebiet mit 3.8 gleich reduziert 3.1 mm.

Tabelle IX.

Gebiet	Tägliche Verdunstung	Abgerundete jährliche Verdunstung
60. bis 50. Grad	unter 1.4 mm	45 cm
50. « 40. «	2.8 mm	100 «
40. Grad bis Passatgrenze	4.4 «	160 «
Passatgebiet	6.2 «	225 «
Stillengebiet	3.1 «	115 «

Diese Zahlen sind die **Zusammenfassung der gesamten Ergebnisse in allgemeinster Form**, da sie unter Benutzung des ganzen Materials von über 100 Beobachtungstagen unter Berücksichtigung aller Momente für nur 5 Hauptgebiete gebildet sind. Absolut genau können sie nicht sein, aber wesentliche Änderungen,

d. h. solche über 10 %, werden hier weitere Beobachtungen schwerlich erbringen, so daß nunmehr die Verdunstung auf dem Meere wenigstens in ihren Grundzügen bekannt ist. Wir werden diese Werte noch zu allgemeinen Betrachtungen später verwenden.

Dagegen ist das Bild weniger sicher, wenn wir die Verdunstungswerte in jedem einzelnen Gebiet gesondert betrachten. Hier sind weitere Beobachtungen dringend erwünscht; einmal, um den absoluten Wert genauer zu bestimmen, und dann, um auch in den nicht durchsegelten Meeresräumen Daten zu gewinnen, durch die Einzelheiten aus dem allgemeinen Bild erkenntlich werden.

Deshalb ist es auch nicht angängig, mit den bisher erzielten Werten eine Karte der Verdunstung für den Atlantischen und den südöstlichen Teil des Stillen Ozeans zu zeichnen. Es fehlen z. B. völlig Angaben aus dem westlichen Nordatlantischen Ozean. Vielleicht erniedrigt eine größere relative Feuchtigkeit der Luft im westlichen Nordostpassatgebiet die Verdunstung, wahrscheinlich ist auch in mittleren Breiten über dem Golfstrom infolge der durchschnittlich größeren Windstärke und der höheren Temperatur die Verdunstung größer als in der durchfahrenen gleichen Breite im Osten. Anderseits sind auch Unterschiede in Windstärke und Luftfeuchtigkeit im östlichen und westlichen Strich des Südostpassates vorhanden. Man darf wohl aus den Beobachtungen in drei verschiedenen Passatgebieten, die je zweimal durchfahren wurden, einen leidlichen Mittelwert für Passatgebiete überhaupt und einen annähernden für den durchsegelten Streifen erwarten, nicht aber schon spezialisieren wollen. In der folgenden Tabelle gelten mit diesem Vorbehalt unsere nunmehr nach Nord- und Südbreite und verschiedenen Ozeanen getrennten Zahlen nur für den mehr oder weniger breiten Streifen der Seglerroute um Kap Horn.

Tabelle X.

Verdunstung an der Meeresoberfläche auf der Seglerroute um Kap Horn.

Gebiet	Tägliche Verdunstung	Abgerundete jährliche Verdunstung
50 bis 40° Nord	2,6 mm	95 cm
40° bis Passat	4,4 «	160 «
Nordostpassat	6,6 «	240 «
Stillengebiet	3,1 «	115 «
Südostpassat	6,2 «	225 «
Passat bis 40° Süd	4,8 «	175 «
40 bis 50° Süd	3,1 «	115 «
50 « 50° «	1,4 «	45 «
50 « 40° «	2,7 «	100 «
40 « 30° «	3,9 «	140 «
Südostpassat	5,7 «	220 «

IV. Der Wasserhaushalt der Erde und die Verdunstung auf dem Meere.

Verdunstung, Niederschlag, Abfluß sind die Glieder eines ewigen Kreislaufes. Es ist das Verdienst Brückners, diesen Kreislauf zuerst in seinen einzelnen Teilen annähernd zahlenmäßig festgelegt und so einen Einblick in den Gesamtwasserhaushalt der Erde gegeben zu haben. Brückners Ausführungen sind in Kürze folgende. Es sind die Annahmen berechtigt, daß 1. das Klima der Erde in kleineren nichtgeologischen Zeiträumen konstant ist, daß 2. im Jahresdurchschnitt nur unerhebliche Mengen Wasser im Boden dauernd verschwinden und daß 3. auch nur geringe Mengen, die außerdem die unter 2 kompensieren, in vulkanischen Dämpfen aus dem Erdinnern an die Oberfläche treten. Bei diesen Annahmen muß der gesamte Niederschlag auf der Erde, der sich aus dem Niederschlag auf dem Meere (N_m) und dem auf dem Lande (N_l) ergibt, gleich der Gesamtverdunstung (V_m, V_l) sein.

$$N_m + N_l = V_m + V_l.$$

Da weiter das Meeresniveau trotz der jährlichen Zufuhr von Flußwasser (F) konstant bleibt, so muß die Verdunstung auf dem Meere um diese Größe den Niederschlag auf dem Meere übertreffen

$$V_m - N_m = F.$$

Wir hätten also in 2 Gleichungen 5 Glieder des Wasserkreislaufes, die zu bestimmen sind.

Brückner und wenig später auf seine Anregung Fritzsche haben den Regenfall auf dem Lande mit genügender Genauigkeit auf 112 000 cbkm berechnet. Ebenso genügt die Berechnung der Flußzufuhr völlig, die 30 640 cbkm ergab. Durch Einsetzen dieser Werte in die Gleichungen findet man dann die Verdunstung auf dem Lande gleich 81 360 cbkm. Es bleiben also unbekannt Niederschlag und Verdunstung auf dem Meere, d. h. die Lösung des ganzen Problems liegt auf dem Meere. Da nun die Bestimmung des Niederschlags auf dem Meere nur durch jahrzehntelange Messungen auf sehr vielen Schiffen zum Ziel führen würde, so ist der einzige bleibende Weg die Bestimmung der Verdunstung auf dem Meere, die Brückner auch versucht. Er stellt die Werte, die an größeren und kleineren natürlichen Inlandseen sowie Wasserbassins gewonnen sind, nach 10° Breitenzonen zusammen und findet dann durch Interpolation für alle Breitenzonen Werte. Diese, etwas erniedrigt, um den Unterschied zwischen Salz- und Süßwasser zu berücksichtigen, und mit dem Areal der Wasserfläche der 10 Gradzonen multipliziert, ergeben die Verdunstung auf dem Meere in der Größe von 384 000 cbkm mit einer Fehlerwahrscheinlichkeit von $\pm$ 50 000 cbkm. Daraus berechnet sich der Niederschlag auf dem Meere als letztes Glied des Wasserkreislaufes auf 353 360 cbkm.

Diese Lösung des Problems genügt als erste Annäherung vollständig, aber ganz befriedigen kann sie auf die Dauer nicht, weil der Bestimmung der Verdunstung auf dem Meere nach Landbeobachtungen zu viele Fehler anhaften. Einmal liegen die Stationen fast alle zwischen 35 und 50° Breite und zur Hauptsache in Westeuropa. Werte für den besonders einflußreichen Passat fehlen ganz. Für 10 bis 20° Breite ergaben der Nicaragua-See und Beobachtungen bei Bombay Werte, die aber als „Land"-Werte gerade für diese Breite, die im allgemeinen auf dem Meere zum Passatgebiet gehört, absolut nicht charakteristisch sind. Brückner sagt auch selbst, daß im Passat die Verdunstung größer sein wird und anderseits im Stillengebiet kleiner, aber diese Fehler gleichen sich nicht aus, wie er meint, da die Passate über 30, die Stillengebiete jedoch unter 10% der Wasserfläche der Erde einnehmen (siehe Tabelle XI). Weiter meint Brückner, daß die Verdunstung auf dem Meere überhaupt geringer ist als auf Landgewässern, weil die über die Wasserflächen streichende Luft an relativer Feuchtigkeit stark zunimmt. Wir müssen aber annehmen, daß über dem Meere eine ständige Durchmischung der unteren Luftschichten durch die Winde stattfindet, und es ergibt sich auch, daß man früher die relative Feuchtigkeit über dem Meere stark überschätzt hat. Ausgedehnte Untersuchungen lassen einen Mittelwert von unter 80% finden, und häufig kann man tagelang auf dem Ozean eine Feuchtigkeit unter 70 und unter 60% beobachten. Ferner spielt der Wind auf dem Meere eine ganz andere Rolle als auf dem Lande. Wo haben wir gewaltige geschlossene Gebiete von 20 und 30 Millionen Quadratkilometer mit einem durchschnittlichen Wind von Stärke 4 und darüber? Nicht auf dem Lande[1]). Und unsere vergleichenden Beobachtungen zeigen einwandfrei den Einfluß des Windes auf die Verdunstung auf den Ozeanen. Schließlich ist im allgemeinen die Temperatur der Meeresoberfläche höher als die der darüber befindlichen Luft, wodurch zweifellos die Verdunstung verstärkt wird, während über Landgewässern am Tage, wo die Hauptverdunstung stattfindet, die Wassertemperatur meist geringer ist.

Alle diese Beobachtungen zwingen uns zu der Annahme, daß die Messungen auf den Landgewässern und Bassins zwar einen ersten Ersatz, aber doch keinen

[1]) Eine soeben erschienene Arbeit von Aßmann gibt als Gesamtmittel aller Windregistrierungen in Deutschland eine Geschwindigkeit von 4.4 m in der Sekunde; das wäre rund Windstärke 2.

vollwertigen bilden. Es soll deshalb versucht werden, aus unseren Werten die Gesamtverdunstung auf dem Meere zu bestimmen. Im vorigen Kapitel sind aus allen Werten für die fünf wichtigsten Klimagebiete Mittelwerte gebildet (Tabelle IX), mit deren Hilfe die Berechnung möglich ist. Für die noch ausstehenden Gebiete nördlich vom 60. Breitengrad ist allerdings die Verdunstung hypothetisch. Da sie aber nach Größe des Gebietes und der Verdunstung gegenüber den übrigen Meeresräumen gering ist, so ist ein etwaiger Fehler, den die hier nötige Schätzung der Verdunstung hervorruft, verschwindend klein. Während Brückner seine Werte mit dem Wasserareal der 10° Breitenzonen multiplizierte, müssen wir zunächst die Größe der Klimagebiete durch Messung auf flächentreuen Karten, in die die Grenzen der Passate und äquatorialen Stillen eingetragen sind, bestimmen. Über diese Bestimmung ist auf Seite 265 ff., laufender Jahrgang dieser Zeitschrift berichtet. Nach Einsetzung unserer Verdunstungswerte ergab sich dann folgendes Bild:

Tabelle XI.

Windgebiet	Areal		Verdunstung	
	1000 qkm	%	cbkm	%
Nördliches polares Gebiet (60° bis 90°)	17 400	4.9	2 355	0.5
Westwindgebiet (40° bis 60°)	28 400	7.9	20 325	4.0
Subtropisches Gebiet	25 750	7.2	39 162	7.7
Monsungebiet	22 750	6.3	43 325 [1])	8.4
Nordostpassat	38 400	10.7	86 422	17.1
Äquatoriales Stillengebiet	32 500	9.1	37 392	7.4
Südostpassat	70 650	19.9	158 867	31.4
Südliches subtropisches Gebiet	44 650	12.3	71 440	14.1
Westwindgebiet	56 900	15.9	42 270	8.4
Polares Gebiet	20 200	5.7	4 585	0.9
Weltmeer	357 600	99.9	506 143	99.9

Die Gesamtverdunstung ist damit zu 506 143 cbkm jährlich bestimmt, ein Wasservolumen, das, gleichmäßig auf dem Meere verteilt, eine mittlere Verdunstungshöhe von 141.5 cm ergibt. Die Brücknersche Zahl ist um 24.2%, also rund ein Viertel, kleiner als unser Wert. Das Ergebnis kann nach den vorhergehenden Ausführungen nicht überraschen. Allerdings darf nicht behauptet werden, daß unser Wert ein endgültiger ist, denn dazu ist die Zahl und Verteilung der Beobachtungen noch zu gering. Immerhin ist aber der beschrittene Weg der einzige, der später den wahren Wert liefern wird. Auch ist die erste Annäherung schon jetzt erreicht, da der wahrscheinliche Fehler 10% nicht überschreiten wird. Wenn wir übrigens den unteren Wert von rund 456 000 cbkm nehmen und Brückners oberen Grenzwert von 384 000 + 50 000 = 434 000 cbkm, so ist die Differenz nunmehr nur 22 000 cbkm, eine Zahl, die gegenüber den in Betracht kommenden Größen verschwindend ist. Halten wir daran fest, daß die ältere Zahl zu niedrig ist, und nehmen wir den ungünstigsten Fall, daß unser Wert um 10% erniedrigt werden muß, so kann man wohl **rund 450 000 cbkm als das der Wirklichkeit sehr nahe kommende Volumen der jährlich auf den Meeren verdunstenden Wassermasse annehmen.** Daraus ergibt sich dann der Regenfall auf dem Meere gleich rund 420 000 cbkm. Die Bilanz des Wasserhaushaltes der Erde ist somit neu bestimmt.

[1]) Im Monsungebiet wurde die Verdunstung gleich 5.3 mm genommen, ein Mittelwert aus Passat und Subtropen.

Kamtschatka (Westküste).

Bericht von Kapitän Hannig, D. »Lysholt«, Reederei Diederichsen & Co.

Allgemeines. Das Land ist bis an den Fuß des etwa 50 Sm von der Küste entfernten Gebirges niedrig und gleichförmig. Meilenweite Moore und Sümpfe, welche von zahlreichen Flüssen durchschnitten werden, und Heidelandschaften wechseln miteinander ab. Mehr landeinwärts geht die Vegetation in niedrigen Laubwald über, der während des kurzen Sommers ein kümmerliches Dasein fristet. Die Küste bietet daher zur Bestimmung des Schiffsortes keinerlei Landmarken. Sie erstreckt sich von Opala an einförmig und in fast gerader Richtung nordwärts, vorspringende Punkte oder Einbuchtungen sind nirgends vorhanden. Nur bei Krutogorowa nähert sich ein etwa 40 m hoher Höhenzug der Küste. Die vom Gebirge herabkommenden Flüsse strömen fast alle senkrecht zur Küste bis nahe an diese heran, biegen dann plötzlich um und ergießen sich, mit der Küste parallel laufend, erst mehrere Meilen weiter ins Meer. Sie sind von der See häufig nur durch eine 100 m breite Kiesbank getrennt, vor der Mündung liegt eine bei Niedrigwasser fast trockenfallende Barre. Der ganzen Küste sind solche, mehrere Meter über Hochwasser sich erhebende Kiesbänke vorgelagert, welche vom Festlande in der Regel durch haffartige, 50 bis 100 m breite Wasserarme getrennt sind. Diese Küstenformation wiederholt sich in fast ununterbrochener Folge, so daß nur kurze Strecken des festen Landes bis ans Meer herantreten. Bei Annäherung an die Küste wird der Schiffsort in der Regel viel weiter vom Lande ab geschätzt, als es in Wirklichkeit der Fall ist, da das niedrige Land erst spät in Sicht kommt. Untiefen und sonstige Gefahren für die Schiffahrt sind nicht vorhanden, jedoch ist rechtzeitig vom Lot Gebrauch zu machen. In 2 bis 3 Sm von der Küste ist die Wassertiefe etwa 6 Faden, sie nimmt bis auf 3 bis 4 Faden in 1 Sm vom Lande ab. Der Grund besteht aus Kies und grobem Sand. Weder im Jahre 1908 noch auf der letzten Reise im Jahre 1910 wurden Steine oder Riffe vorgefunden. Die vorhandenen Karten sind jedoch alle im höchsten Grade unzuverlässig, wie das in diesen abgelegenen Gegenden ja auch nicht anders zu erwarten ist. Die britische Admiralitätskarte Nr. 2388, verbessert 1903, und die russische Karte, welche für 1909 verbessert war, wiesen die gleichen Fehler auf.

Das Landen ist außerordentlich schwierig, längs der ganzen Küste steht eine hohe Brandung, die selbst bei ruhigem Wetter eine Landung sehr erschwert und manchmal tagelang unmöglich macht. Die größte Brandung herrschte bei einsetzender Flut, während sie bei Ebbstrom abnahm. Die Flußmündungen waren mit der Dampfpinasse (Modell der Kaiserlichen Marine) nur bei Hochwasser zu passieren, wenn nicht die auf der Barre stehende besonders gefährliche Brandung es gänzlich verhinderte. Die Gezeitenströmungen setzten mit einer Geschwindigkeit von 2 bis 3 Sm längs der Küste, Flutstrom nach Nord, Ebbstrom nach Süd; die Hubhöhe betrug nach den vorgenommenen Lotungen 8 bis 9 Fuß.

Im August wurden häufig Nebel angetroffen. Die Winde wehten bis Mitte September aus nördlichen Richtungen; Windstillen waren häufig. Später traten heftige Südstürme auf, die schließlich zum Verlassen der Küste zwangen. Die Küste ist im Sommer das Ziel russischer und japanischer Fischer, von denen namentlich die letzteren, durch den gewaltigen Fischreichtum angelockt, in großer Zahl erscheinen. Ihre Zahl ist an dieser Küste weit über 1000. Sie kommen im Juni auf kleineren Segelfahrzeugen, meist Zweimastschonern, und errichten am Strande ihre großen Strohhütten. An günstigen Tagen werden nicht selten 10000 bis 12000 Stück Lachse gefangen; die Fische werden am Strande gereinigt und gesalzen und dann auf die Schoner verladen. Ende August werden die Fischereien verlassen, die Strohhütten werden abgebrannt und die Reise nach Hakodate angetreten. Diese Stadt ist der Hauptmarkt für die Fischer, auch die Russen setzen ihren Fang dort ab. Obgleich den Russen das Fischereirecht in den Flüssen vorbehalten ist und ihre Anlagen auch die der Japaner an Güte übertreffen — Holz- oder Wellblechschuppen —, so sind sie den Japanern ge-

genüber doch an Zahl nur schwach vertreten. Ihre hauptsächlichsten Niederlassungen liegen an den Mündungen des Opala des Kikshik, Vorovskoje und Kompakoya. Auch eine russisch-amerikanische Handelsgesellschaft hat an mehreren Punkten der Küste kleinere Wellblechschuppen mit Lebensmitteln und sonstigen Waren angelegt und treibt Tauschhandel mit den Eingeborenen, die Bären-, Fuchs-, Zobel- und Otternfelle eintauschen.

Der sonstige Schiffsverkehr ist nur unbedeutend, außer den Dampfern der russischen Freiwilligen-Flotte, welche jährlich drei Rundreisen im Ochotskischen Meere ausführen, wofür die russische Regierung eine hohe Subvention gewährt, kommen nur zuweilen kleinere japanische Dampfer zum Abholen von Lachsen.

Der Dampfer »Lysholt« brachte im Sommer 1910 für die Regierung das Material zum Bau einer Telegraphenlinie, welche die Orte Petropavlovsk, Bolscheretsk, Utka, Kikshik, Kolovskoj, Vorovskoj, Kompakova, Krutogorova, Oblukowina, Itscha, Moroshetchnoje, Milkhia und Tigil verbinden soll. Von letzterem Ort aus soll eine Verbindung mit dem Orte Ochotsk duch drahtlose Telegraphie hergestellt und von dort aus über Land nach Nikolajevsk weitergeführt werden. Die Fertigstellung der Linie ist für 1912 in Aussicht genommen.

Die Dörfer der auf einer sehr niederen Kulturstufe stehenden Eingeborenen, liegen an den Flüssen, 10 bis 20 Meilen von der Küste. Ihren Unterhalt liefert den Eingeborenen der Fischreichtum der Flüsse, während der Boden keinerlei Erzeugnisse hervorbringt. Einige Pferde und Rinder wurden gesehen. Der Verkehr ist im Sommer außerordentlich beschwerlich, im Winter wird er durch Hundeschlitten bewerkstelligt. Das Klima ist rauh, doch sinkt im Winter die Temperatur selten unter — 25°.

Opala. Von Süden kommend, ist der erste in Betracht kommende Punkt die Mündung des Opala. Bei klarem Wetter bildet der Gipfel des imposanten kegelförmigen Vulkans Opalnaja eine gute Landmarke. Auf dem Ankerplatz 1 Sm vor der Flußmündung, etwa 1 Sm westlich der russischen Fischerei, peilten wir die Spitze des Opalnaja mw. N46°O eine Richtung, welche von der auf der Karte angegebenen erheblich abweicht. Die Wassertiefe betrug 5 Faden; bei Hochwasser konnte die Dampfpinasse die Barre passieren. Auf der schmalen Landzunge, welche den von Nord kommenden Unterlauf des Flusses vom Meere trennt, stand neben zwei Fischerhütten eine Bake.

Bolscheretsk oder **Bolschaya**, d. i. Großer Fluß, wird durch eine Bake bezeichnet, welche an der Südseite seiner Mündung aus Treibholz in Form einer Pyramide errichtet ist. Nach Angaben der Fischer soll vor mehreren Jahren ein etwa 1000 Tons großer Dampfer die Barre des Flusses passiert und einen Monat lang zum Laden von Fischen im Fluß gelegen haben. Vor mehreren Jahren hatte eine russische Fischereigesellschaft am Flusse eine Niederlassung. Der Bolschaya soll der fischreichste Fluß der ganzen Westküste sein. Bei unserer kurzen Anwesenheit lagen an seiner Mündung ungezählte Seehunde. Von See aus war die Flußmündung schwer auszumachen, die graue verwitterte Bake hob sich nur schlecht ab. Nach mehrstündigem Suchen wurde sie schließlich an der weiter nach See hinaus gehenden Brandung und an den vielen über dem Fluß schwebenden Mövenschwärmen erkannt. Der Ort Bolscheretsk ist wegen der vielen Sümpfe und Nebenflüsse nur schwer zu erreichen. Die Telegraphenlinie von Petropavlovsk ist bis hier bereits fertig.

Matuga. In der Karte mit Vituga bezeichnet ist ein kleiner Fluß, welcher keinerlei Bedeutung hat. Seine Mündung ist auf den Karten etwa 8 Sm zu weit nördlich angegeben, die Mittagsbreite ergab 52° 56 5′ N. Ankerplatz 1.3 Sm von der Küste in 6 Faden Wasser. Auf dem niedrigen Kiesstrand lag ein 3 bis 4 m hohes Moor.

Utka. Die Mündung des Utka (auf der Karte mit Itka bezeichnet) war von See nicht auszumachen; der Fluß ist ebenfalls nur unbedeutend, er läuft auf seinem letzten Wege nahe der Küste von Süd nach Nord. Eine gute Landmarke ist das Wrack eines etwa 50 m flußaufwärts liegenden Schoners, nach Beobachtungen aus der Mittagsbreite ist die Lage des Wracks 53° 11′ N. Die

Flußmündung liegt schätzungsweise 1 Sm weiter südwärts. Der Strand ist flach, die Brandung selbst bei ruhigem Wetter hoch. Ankerplatz 1.5 Sm vom Lande auf 4.5 Faden.

Kikshik. Nach der Karte ist die Mündung des Kikshik gabelförmig. Der nördliche Arm hat sich jedoch seit etwa 20 Jahren geschlossen und zu einem See erweitert. Der Abfluß des Wassers erfolgt nur noch durch den südlichen Arm, der auf seiner letzten Strecke etwa 2 Sm längs der Küste von Süd nach Nord läuft und in 53° 25′ N mündet. (14 Sm südlicher als in der Karte verzeichnet.) Am rechten Ufer ist nahe der Mündung eine 7 m hohe Stangenbake errichtet, auf welcher zuweilen eine Laterne brennt, um der einer russischen Gesellschaft gehörenden Dampfbarkasse die Einfahrt zu bezeichnen. Das Flußwasser ist bis nahe an die Mündung noch als Trinkwasser brauchbar. Auf dem Ankerplatz in 0.5 Sm Abstand von der Küste, auf 4.5 Faden, wurden folgende Gezeitenbeobachtungen ausgeführt: Am 20. August bei Vollmond war um 5h N Hochwasser, die Hubhöhe betrug 8 Fuß. Der größte Strom wurde etwa drei Stunden vor Hochwasser zu 2 bis 3 Sm bestimmt. An diesem Tage trat nur ein Hochwasser auf, daß auch während 4 Tage um die Zeit des Vollmondes nur einmal des Tages stattfindet. In der übrigen Zeit wechseln die Gezeiten ziemlich regelmäßig alle 6 Stunden, das Wasser steigt dann aber nur etwa 4 Fuß. Die Barre der Flußmündung konnte mit der 3 Fuß tief gehenden Dampfpinasse von 3 Stunden vor bis 3 Stunden nach Hochwasser passiert werden. Bei der russischen Fischerei, die auf der zwischen Flußmündung und dem Meere vorspringenden Landzunge liegt, wurde ein hölzernes Gebäude errichtet, das als gute Landmarke in Betracht kommt. Eine weitere vorzügliche Landmarke ist ein schätzungsweise 18 Sm von der Küste entfernt liegender Berg, dessen Spitze zwei sattelförmige Einbuchtungen hat. Vermutlich ist es der auf der Karte von Kamtschatka mit Muchina bezeichnete Berg. Vom Ankerplatz peilten wir die höchste Spitze rw. O. Die Landungsverhältnisse lagen hier etwas günstiger, die Brandung war nicht so hoch als an den anderen Orten.

Kola. Auf der Fahrt von Kikshik nach Kola sichteten wir in etwa 53° 44′ N am Strande eine Bake in Form einer Pyramide, welche wahrscheinlich die Mündung des Pymta-Flusses bezeichnet. Eine Lotung in etwa 2 Sm von der Küste ergab 11.5 Faden.

Die Mündung des Kola liegt nach den Beobachtungen aus mehreren Mittagsbreiten auf 53° 49.4′ N, 16 Sm südlicher als auf der Karte angegeben. Ankerplatz etwa 0.4 Sm vom Strande auf 4.5 Faden. Die Ladung wurde größtenteils im Fluß gelöscht, dessen einzelne Arme sich kurz vor der nur etwa 15 m breiten Mündung vereinigen. Einer dieser Arme zweigt sich kurz vor der Mündung nach Nord hin ab und ist vom Meere nur durch eine schmale Kiesbank getrennt; der Arm fällt bei Niedrigwasser fast trocken. Nach Angabe der Einwohner soll der Kolafluß 3 Mündungen haben, von denen die hier beschriebene die mittlere ist. Baken oder sonstige Landmarken sind nicht vorhanden. In der Gegend am Kolaflusse gibt es viele Bären, die bis an den Strand kamen und von Bord aus beobachtet werden konnten. Das Flußwasser ist bis nahe an die Mündung noch trinkbar, der Fischreichtum ist groß. Ungefähr 5 Sm landeinwärts liegt der Ort Kolovskoje.

Woroffski. Am südlichen Ufer, nahe der Mündung des Flusses, steht auf einer Anhöhe eine etwa 4 m hohe Bake in 54° 11′ N. Ein baldiger Verfall des aus Treibholz gebauten Seezeichens ist wahrscheinlich; das im Jahre 1908 noch gesehene Toppzeichen, ein Rhombus, fehlte bereits. Von Süd kommend, ist die Bake gut auszumachen; sie erscheint als eine niedrige, an der Grundlinie sehr breite Pyramide. Etwa 2 Sm nördlich der Bake stehen mehrere Gebäude, welche zu einer russischen Fischerei gehören. Weitere 3 Sm nördlich steht ein einzelner Wellblechschuppen der »Kamtschatka-Trading-Kompagnie«, bei welchem die Dampfer der Freiwilligen Flotte in der Regel löschen.

Der Woroffskoje-Fluß fließt in seinem Unterlauf etwa 10 Sm nahe der Küste nach Süden und hat sich hier zu einem etwa $^1/_4$ Meile breiten Haff erweitert. In der Karte ist dasselbe als »Golf of Chkanigitsch« bezeichnet,

jedoch weder seiner Lage noch seiner sonstigen Beschaffenheit nach richtig dargestellt.

Der Lauf des Flusses ist vielmehr nach WSW gerichtet, bis er in etwa 54° 27′ N und einem Abstand von der Küste von etwa $^1/_4$ Meile nach Süden abbiegt und, zur Küste parallel laufend, erst in etwa 54° 10′ N in die See mündet. Ungefähr 5 Sm nördlich der Mündung nimmt er den kleinen Nebenfluß Udo auf. Die durch den Unterlauf des Flusses gebildete Landzunge besteht aus Kies, während das linke Flußufer niedriger Moorboden ist, der bei Hochwasser nur 2 Fuß über dem Niveau des Flusses liegt und häufig überschwemmt wird. Die Barre war auch bei Niedrigwasser für das Beiboot nahe der Bake passierbar. Im Flusse liegen viele Bänke, die bei Niedrigwasser trocken fallen, nahe dem rechten Ufer bleibt jedoch eine tiefe Rinne. Es wurde am Strande gegenüber dem bereits erwähnten Wellblechschuppen gelöscht. Gerade diesem gegenüber liegt die Mündung des Udo. Eine an dieser Stelle errichtete japanische Fischerei war bei unserer Anwesenheit am 1. September bereits verlassen, einige größere Fischerboote japanischer Bauart wurden im Sande halb vergraben vorgefunden. Die Niederlassung Woroffskoje, welche etwa 60 Einwohner zählt, liegt am gleichnamigen Fluß, etwa 8 Sm oberhalb der Udomündung.

Am 2. September, ein Tag vor Neumond, war um 11^h N Hochwasser, der Hub betrug 10 Fuß. Zwischen Niedrigwasser, welches um 2^h N stattgefunden hatte, und Hochwasser war um 6 Uhr ein Zwischenhochwasser von etwa 4 Fuß. Auf dem Ankerplatz war der Strom am größten kurz nach Niedrigwasser, 2 Sm nordwärts.

Kompakova. Etwa 38 Sm nördlich der Mündung des Woroffskoje mündet der Kompakova-Fluß. Am Südufer steht eine Bake, welche in der Form einer Pyramide gebaut ist und ein Dreieck mit der Spitze nach unten als Toppzeichen trägt; das Bauwerk war im September 1910 noch im guten Zustande. Auch der Unterlauf dieses Flusses bildet ein schmales Haff, in welches dieser auf 54° 46′ N mündet. Eine etwa 100 m breite Landzunge trennt den Wasserarm vom Meere; die Verbindung erfolgt erst in 54° 52′ N. Das Haff erstreckt sich jedoch noch etwa 16 Sm weiter nordwärts. Die Bake ist von See aus schlecht auszumachen, ihre Lage ist in den N. f. S. auf 54° 49′ N angegeben, nach unseren Beobachtungen steht sie 3 Meilen weiter nördlich. Ungefähr 1 Sm südlich der Bake stehen zwei kleine Holzhäuser einer russischen Fischerei. »Lysholt« ankerte gegenüber der Stelle, an welcher der Fluß in das Haff mündet. Dort stehen mehrere hundert Meter landeinwärts zwei mit Strohmatten gedeckte Wellblechschuppen der Kamtschatka-Handelsgesellschaft. Ein schmaler Fußweg führt den Fluß entlang zur Kamtschadalen-Niederlassung Kompakova, $2^3/_4$ Meilen von der Küste. Die Einwohnerschaft besteht aus etwa 10 Familien. Einige Kühe sowie 3 Pferde und über 100 Hunde wurden gezählt. Eine russische Telegraphenstation, auf welcher ein Beamter stationiert ist, wird errichtet.

Am 5. September war 1^h N Niedrigwasser. Es fand nur ein Hochwasser statt, Hub 8 Fuß. Der Flutstrom setzte nördlich, doch war er schwächer als auf den übrigen Ankerplätzen.

Krutogorova. Auf 55° 4′ N steht eine hölzerne Bake in Form einer abgestumpften Pyramide, welche als Toppzeichen eine rechteckige Tafel mit einem Dreieck, Spitze nach unten darunter, trägt. Sie bezeichnet die Stelle, an welcher der Fluß nahe der Küste nach N umbiegt; die Mündung liegt etwa 2 Sm nördlicher. Zwischen dem Krutogorova und dem Haff, welches sich von der Mündung des Kompakova nach Nord hin erstreckt, tritt die Küste etwa 2 Sm weit vom Meere zurück. Auch der Krutogorova sendet nördlich seiner Mündung einen schmalen Arm weiter, der sich mit dem Oblukowina (Oglukomona) vereinigt. Die Mündung des Krutogorova ist bei Hochwasser etwa 15 m breit und nur zu dieser Zeit und bei ganz ruhigem Wetter passierbar. Die im Bogen davor liegende Barre fällt bei Niedrigwasser trocken, bei Hochwasser bilden sich auf ihr hohe Kämme und Strudel. Der Fluß war noch bei halbem Hochwasser bis zur Bake befahrbar.

Digitized by Google

Auf dem Ankerplatz $^3/_4$ Sm von der Flußmündung betrug der Hub 8 Fuß. Beide Hochwasser folgten dicht hintereinander, das Wasser fiel zwischen beiden 1.5 bis 2 Fuß.

Vom 9. September ab war es nicht mehr möglich, Ladung zu löschen; die fortwährend wechselnden Winde erzeugten eine derartig hohe Brandung, daß wir schließlich gezwungen wurden, mit dem Rest der Ladung die Rückreise anzutreten.

Etwa eine Seemeile nördlich der Mündung des Krutogorova tritt ein Höhenzug bis dicht an die Küste heran, der steil zum Meere hin abfällt und eine sehr gute Landmarke bietet. Am südlichen Abhang heben sich zwei weiße Flächen von viereckiger Form von dem braunen Gestein deutlich ab. An diesen Höhenzug schließt sich eine allmählich ansteigende Bergkette, welche sich nach dem Innern zu fortsetzt und mit Busch und niedrigem Laubwald bestanden ist. Etwa 4 Sm nördlich des Krutogorova liegt auf halber Höhe ein graues, von See aus gut sichtbares Haus, welches von russischen Kolonisten bewohnt wird.

Bei Krutogorova war die Reise der »Lysholt« beendet. Die nachfolgenden Angaben sind den Aufzeichnungen einer im Jahre 1908 mit dem Dampfer »Eutin« ausgeführten Reise entnommen.

Oblukowina. Etwa $^1/_4$ Sm südlich der Mündung dieses Flusses stand zwischen zwei kleinen Hütten eine hölzerne Bake, die in Form einer Pyramide auf einem viereckigen Unterbau errichtet war. Sie trug an einer Stange als Toppzeichen eine Scheibe. Wie schon erwähnt, steht der Oblukowina mit dem Krutogorova durch eines der typischen Haffs in Verbindung; auch von seiner Mündung erstreckt sich ein Arm nordwärts. Bei halber Tide konnte die Barre passiert und etwa $^1/_2$ Sm flußaufwärts gefahren werden.

Der Ankerplatz war etwa $1^1/_4$ Sm vor der Flußmündung in 5 Faden Wasser.

Fusan oder Pusan.

Nach Fragebogen Nr. 4859 des Kapt. W. Hülsebusch, D. »Deike Rickmers« vom August 1908; Nr. 4983 des Kapt. A. Rupp, D. »Maria Rickmers« vom Mai 1909. Ergänzt nach deutschen, amerikanischen, englischen und japanischen Quellen. D. Adm-Krt. Nr. 299 Ost-Chinesisches Meer, als Übersegler. Brit. Adm-Krt. Nr. 104 Korean Archipelago, Southern Portion; Nr. 1259 Fusan Harbour, Plan. Letzte Veröffentlichung in »Die wichtigsten Häfen Chinas« 1901 Seite 261; der »Pilote« 1902 Seite 92.

Fusan an der Bucht von Tsau liang hai ist der koreanische Name eines Hafens an der Südostküste von Korea. Nach dem Entdecker wird der Hafen von den Engländern auch Chosan Harbour of Braughton genannt; die Japaner nennen ihn Pusan. Seit 1876 ist er dem japanischen, seit 1883 dem europäischen Handel geöffnet. Nach der Einverleibung Koreas in das japanische Reich ist Fusan seit 1910 auf weitere zehn Jahre dem Ausland gegenüber als Vertragshafen garantiert. Das Leuchtfeuer von Uno-se oder Channel Rock, auf dieser Klippe im Hafen von Fusan, liegt auf 35° 6′ 30″ N-Br. und 129° 4′ 2″ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1911 beträgt 4.3° W; die jährliche Änderung kann vernachlässigt werden.

Landmarken. Wenn man von Süden kommt und die westliche Durchfahrt der Tsu Shima-Straße benutzt, bietet die Felseninsel Ari-somu oder Sentinel-Eiland mit dem 116 m über Wasser, 7.9 m über dem Erdboden hohen, sechseckigen, eisernen, weißen Leuchtturm eine gute Landmarke. Da kein Wärter auf der Insel vorhanden ist, so kann es vorkommen, daß das Feuer mitunter nicht brennt, und dann längere Zeit vergeht, ehe es wieder angezündet wird. In solchen Fällen und bei unsichtigem Wetter ist es gut, das Lot, trotz der lückenhaften Angaben der Seekarten in der Straße, zu gebrauchen, da im allgemeinen die Tiefen an der Koreaseite geringer sind, als in der Nähe von Tsu Shima. Weiter nördlich gewähren die Inseln Craigie 29 m, Aunt 39 m und

Digitized by Google

Blakeney 47.5 m hoch, der Reihe nach, zuverlässige Landmarken für die Ansteuerung, und dies um so mehr, als die Nordspitze von Tsu Shima nur bei ganz klarem Wetter eine zuverlässige Peilung ergibt und Choragu somu oder Deer-Insel mit den vorgelagerten Segu-Klippen erst auf 2 Sm Abstand sich kenntlich vom Hinterlande abheben. Viel eher als die Segu-Klippen sind die Kokugan- oder Schwarzen Klippen dicht vor Kap Shindu auszumachen, und man ist leicht geneigt, diese für die Segu-Klippen zu halten. Je nach der Sichtigkeit der Luft und dem Sonnenstande, wird man das Südostkap von Choragu somu oder Deer-Eiland erkennen können, wegen des auf ihm stehenden 10 m hohen, weißen, steinernen Leuchtturms, der in 52 m über Hochwasser sich von dem dunklen Hintergrunde des Landes abhebt. Nachts ist das Feuer von Choragu somu, das bei sichtiger Luft 20 Sm weit sichtbar ist, das zuverlässigste Erkennungszeichen für den Hafen, einerlei ob die Schiffe von Süden oder von Norden bzw. von Osten kommen. Von Norden und Osten kommend erblickt man bei sichtiger Luft zuerst den 633 m hohen Berg Fusan, der 7 Sm nördlich von der Hafeneinfahrt liegt. Etwa in einer Entfernung von 10 Sm wird man schon den weißen Leuchtturm von Choragu somu ausmachen können. Nördlich von dem Leuchtturm erhebt sich die Choragu-Insel bis zu einer 254 m hohen Bergspitze und weiterhin, nordwestlich von dieser bis zu 395 m. Auch die Halbinsel, die im Norden, mit der Choragu-Insel im Süden, den Hafen von Fusan bildet, erhebt sich in ihrer südlichsten Huk, der Magnetic-Huk, in Yogudon San bis zu 174, weiterhin im Nordosten bis zu 224 m und bietet, von Osten gesehen, ebenfalls eine gute Landmarke, da sie sich von den weiter landeinwärts gelegenen und viel höheren Gebirgszügen deutlich abhebt. Die Segu-Klippen und Schwarzen Klippen sind erst auf etwa 5 oder 2 Sm Abstand vom Lande erkennbar. Die Vertonung auf der Brit. Adm-Krt. Nr. 1259 zeigt die Hafeneinfahrt von mw. OSO in 5 Sm Abstand gesehen; um also diesen Anblick zu haben, müßte man erst in die mw. WNW-Peilung von den Schwarzen Klippen einscheren.

Die Ansteuerung des Hafens von Fusan ist an der Hand der Karte einfach. Die Einfahrt für große Schiffe ist zwischen dem Festlande im Norden und der Choragu-Insel im Süden. Die Einfahrt westlich von der Choragu-Insel, bei dem auf dem Festland gelegenen Orte Sorio, kommt nur für flachgehende Küstendampfer in Frage. Die Ansteuerung der großen Einfahrt vom Osten aus ist leicht nach der Karte und den eben beschriebenen Landmarken auszuführen, besondere Anweisungen erscheinen nicht notwendig. Nur halte man sich von den Segu- und Schwarzen Klippen in angemessenem Abstand, wegen der in ihrer Nähe auftretenden starken Stromkabbelungen und Wirbel (vgl. die Karte); namentlich bei halber Tide sollte man nachts beim Verlassen des Hafens hierauf achten.

Leuchtfeuer. Vergleiche »Leuchtfeuer aller Meere« 1911 Heft VIII, Titel XI, Nr. 1308 namentlich Nachtrag, 1314 bis 1347 und N. f. S. 1911 Nr. 178, 750, 1242. Kapt. A. Rupp berichtet, daß die beiden roten Leitfeuer Nr. 1329 und 1332 des deutschen Lfv. von 1911 nicht immer und nicht zuverlässig brennen sollen, obwohl sie während seines Aufenthaltes vom 23. bis 27. Mai 1909 einwandfrei gebrannt hatten.

Lotsenwesen. Lotsen sind am Orte nicht vorhanden und auch nicht notwendig.

Schleppdampfer sind nicht vorhanden, sollte einer gelegentlich gebraucht werden, so wendet man sich an die Küstendampfer und akkordiert mit ihnen. Die kleinen Schlepper für die Leichter liegen im Zollhafen, sind aber kaum imstande, einen großen Segler zu schleppen.

Rettungswesen. Rettungsboote, Bergungsdampfer sind nicht vorhanden. Sturmwarnungssignale werden neben dem Hafenamt von Sorio gezeigt, wie sie in Japan üblich sind, vgl. »Ann. d. Hydr. usw.« 1908 S. 317, Sghb. »Japan, Korea, and adjacent Seas« 1904, Supplement 1909. Fusan ist ein sicherer **Zufluchtshafen** mit sicherem Ankergrund vor einem herannahenden Taifun, dem wegen mangelnden Seeraums nicht mehr auszuweichen ist.

Quarantäne. Vom Auslande kommend muß ein Gesundheitspaß vorgelegt werden; hat man vorher schon einen koreanischen oder japanischen Hafen angelaufen, so ist das nicht mehr notwendig.

Zollbehandlung ist zuvorkommend. Von Schiffspapieren wurden verlangt: Schiffszertifikat, Ladungsmanifest oder Konnossemente, Proviant- und Mannschaftsliste, Musterrolle, Lukenplan, schriftliche Anmeldung für das Konsulat, Schein über bezahlte Tonnengelder für die letzten vier Monate innerhalb des japanischen Reiches.

Der Ankerplatz auf der Reede östlich von den Felsen Uno-se und Chehipaui bis zu Cho To oder Mudge-Insel wird von Handelsschiffen selten oder nie benutzt, da die Ladungsarbeiten wegen der großen Entfernung von den Leichterhäfen bei Sorio zu sehr aufgehalten würden. Kriegsschiffe benutzen die äußere Reede wegen der freieren Lage zu Bootsmanövern usw. Die geschützteste Stelle bei ablandigen und südlichen Winden findet man westlich von Cho To auf etwa 9 bis 11 m (5 bis 6 Faden). Bei nördlichen und östlichen Winden kann man hier aber nicht liegen bleiben.

F-Kapt. Obenheimer, Kommandant S. M. S. »Irene«, ankerte im Juli 1899 auf der äußeren Reede in den Peilungen Yogudan San in rw. 91° (mw. O$^1/_2$S), Uno-se rw. 326° (mw. NNW$^5/_8$W), und sagt über die äußere Reede folgendes: »Der Ankergrund ist sehr gut, denn der Anker hielt bei einem zwei Tage dauernden Sturm aus nordöstlicher Richtung mit Böen von Stärke 9. Trotz der stetigen Richtung des Windes kam allmählich starke östliche Dünung im Hafen auf, so daß das Schiff bis zu 25° schlingerte. Die im inneren Hafen liegenden kleineren Schiffe lagen ruhig. Der Ankerplatz westlich von der Mudge-Insel (Cho To) auf 7$^1/_2$ bis 11 m Wasser über Schlickgrund mit dem Südwestende der Insel in Eins mit dem Kap Vashon oder Sein Kutsu hätte bei diesem Wind und Seegang weniger Schutz geboten; dort stand starke Brandung an der Küste.«

Gezeiten. Die Hafenzeit für Fusan ist 8^h 17^{m}^{in}; Hochwasserhöhe bei Springtide 1.3 m, bei Nipptide 0.9 m. Auf die starken Gezeitenströme mit Geschwindigkeiten bis zu 2$^1/_2$ Sm in der Stunde vor der Einfahrt in die Bucht von Fusan und hier namentlich dicht bei dem Leuchtturm auf Choragu somu und bei der Segu-Klippe wie auf die daselbst auftretenden Neerströmungen und Wirbel ist bereits hingewiesen worden. Dagegen sind die Strömungen auf der Reede und in den Engen bei Uno-se verhältnismäßig schwach und erreichen nur $^1/_4$ und $^3/_4$ Knoten. In der engen Durchfahrt zwischen Sorio und der Nordwestspitze von Choragu somu und auch grade auf dem inneren Ankerplatz der Schiffe, in der Nähe der Zoll- und Leichterhäfen, erreichen sie wieder Geschwindigkeiten von 2 bis 3 Sm in der Stunde. Kapt. W. Hülsebusch berichtet: »Die Gezeiten waren ziemlich regelmäßig, die Gezeitenströmungen aber wurden durch den herrschenden Wind stark beeinflußt.«

Barre. Die sogenannte südliche oder innere Einfahrt zu dem Innenhafen von Fusan zwischen der Nordwestecke von Choragu somu und Sorio wird tiefgehenden Seeschiffen durch Barren gesperrt, von denen die eine querab von dem Dorfe Pumindogo, die andere vor dem Nordwestende der Insel Deer liegt. Auf den Barren ist 4.6 bis 5.5 m (2$^1/_2$ bis 3 Faden) Wasser. Küstendampfer benutzen diese Einfahrt vielfach und halten sich dabei in der Mitte des Fahrwassers. Das französische Kanonenboot »Vipère« passierte diese Einfahrt mit 3.2 m Tiefgang anstandslos.

Über Wind, Wetter und Klima vgl. Brit. Shb. »Japan, Korea, and adjacent Seas« 1904 S. 120 und 773. Eine kurze Übersicht möge hier folgen: Die Witterung in Fusan ist gewöhnlich sehr gut. Im Juli regnet es etwas. Die Temperatur schwankt zwischen — 5° in der kältesten, und 32° bis 35° in der heißesten Zeit; die Hitze wird jedoch durch die nordöstlichen Winde gemildert. Taifune sind selten. Von Mai bis August trifft man westliche, von Oktober bis März östliche Winde. Es gibt jedoch ungefähr ebenso viele stille als windige Tage. Nebel tritt in den Monaten von April bis August auf und ist im Juni

Digitized by Google

und Juli besonders häufig. In den Jahren von 1887 bis 1889 wurde kein Schnee beobachtet. Die Reede wird nie durch Eis gesperrt.

Einsteuerung auf den Ankerplatz im Innenhafen durch die Südeinfahrt vgl. unter Barre. Im Hafen von Fusan ist ein unterseeisches Telegraphenkabel zwischen dem S-Ufer der japanischen Ansiedlung und Teishin Kutsu, der NW-Spitze von Choragu somu, ausgelegt worden. Die Landestelle des Kabels am Festlande befindet sich etwa 6 Kblg in der Richtung rw. 169° (mw. S$^1/_2$O) von Sapyong san △, von wo das Kabel in der Richtung rw. 162.5° (mw. SzO$^1/_8$O) nach Teishin Kutsu liegt. Landestelle des Kabels am Festlande: 35° 6′ 59″ N-Br., 129° 1′ 49″ O-L. In einem Abstande von 55 m (60 Yards) seitwärts von der Lage des Kabels darf kein Schiff ankern. Man sollte, falls man mit einem kleinen Schiffe durch die Südeinfahrt einläuft, das Ankern in dieser überhaupt vermeiden, denn in der Mitte dieses Fahrwassers liegt das von Sorio nach Tsu shima leitende Telegraphenkabel. Über die vielen Untiefen im Hafen und auf der Reede von Fusan sagt der Bericht von S. M. S. »Irene« von Juli 1899: »Die verschiedenen in den letzten Jahren aufgefundenen Untiefen, welche gerade beim Einlaufen von tiefgehenden Schiffen in Frage kommen, müssen aus spitzen, wenig umfangreichen Felsenriffen bestehen, denn es war auf den Untiefen trotz vielfach vorgenommener Lotungen nicht möglich, die in den Karten angegebenen geringsten Tiefen aufzufinden, obgleich durch genaue Winkelmessungen festgestellt wurde, daß man sich mit dem Boote genau auf der Untiefe befand.«

Obwohl der Bericht aus dem Jahre 1899 stammt, beweist er doch, wie schwierig es ist, Untiefen, die aus spitzen Felsen bestehen, aufzufinden, und daher sollte man sich nicht ohne zwingende Gründe außerhalb des Fahrwassers und außerhalb der Ankerplätze begeben, da man leicht auf solche noch unbekannte Felsennadeln stoßen kann. Bei der Einsteuerung in den äußeren Hafen von Osten kommend, zwischen den Schwarzen Klippen und Cho To, bleibe man etwa 2 bis 3 Kblg von Cho To ab und halte dann Uno-se recht voraus. Passiert man Cho To in größerem Abstand, so sollte man, besonders nachts, so weit mit westlichem Kurse laufen, bis sich das Schiff angenähert in der Peilung Cho To—NO-Huk und Uno-se befindet, worauf Uno-se recht voraus gehalten werden muß, bis man 3 Kblg davon ab und dann in der Richtlinie der roten Leitfeuer von Choragu (Tsao Liang) sich befindet, die recht vorausgehalten durch die Enge zwischen Uno-se und Kyoshi shō hindurchführen. Nachdem Uno-se passiert ist und sich das Schiff in der Peilung zwischen Uno-se und den Hafenanlagen von Sorio befindet, kann auf die Enden der neuen Hafendämme zugehalten werden; in angemessener Entfernung von diesen geht man dann je nach dem vorhandenen Platze, in 14.5 m (8 Faden) oder 9 m (5 Faden) vor Anker. Auf diesem Wege vermeidet man im Außenhafen die Untiefe, die 4 Kblg vor Yogudon San (Magnetic-Huk) belegen und durch eine rote Leuchttonne bezeichnet ist; ebenso die Untiefen nordöstlich von den Fuguseki-Klippen, wo eine schwarze Tonne ausgelegt ist. Auf den Tondari Rocks nördlich von Mondoku Kutsu, der Nordspitze von Choragu somu, ist eine 14.3 m hohe, schwarze, runde, steinerne, turmartige Leuchtbake errichtet; deren Lage ist: 35° 6′ 15$^1/_2$″ N-Br., 129° 3′ 30$^1/_2$″ O-Lg. Von dieser Bake muß man sich mindestens 1 Kblg fernhalten; sie bezeichnet die westliche Grenze des inneren Hafens. Der Ortsunkundige sollte nachts die Einfahrt in den inneren Hafen nur bei ganz sichtiger Luft, z. B. bei Mondschein, wenn also nicht nur die roten Leitfeuer von Choragu, sondern auch Tonnen und Baken zu sehen sind, unternehmen.

Bei der Einsteuerung am Tage kann man nicht die Richtlinie der Leitfeuer von Choragu benutzen, weil die beiden dünnen weißen Holzpfähle, auf denen die roten Leitfeuer angebracht sind, sehr schlecht auszumachen sind (vgl. Lfv. Tit. XI Nr. 1329 u. 1332); aber bei Tageslicht findet man auch ohne sie leicht auf den inneren Ankerplatz. Wie oben beschrieben, läuft man ungefähr in die Richtlinie Cho To-NO-Huk und Uno se, hält letztere Insel mit dem Leuchtturm recht voraus und passiert sie nördlich oder südlich in einem Abstand von mindestens einer Kabellänge. Dann hält man auf die Hafenanlagen von Sorio

Digitized by Google

zu und ankert möglichst dicht an ihnen, je nach dem freien Platz, am besten gleich mit zwei Ankern.

Die Hafenanlagen von Fusan befinden sich nicht bei diesem Orte im nördlichen und sehr flachen Teile der Bucht von Tsan liang hai, sondern im tiefen südlichen Teile bei dem Orte Sorio, wo auch die japanischen, chinesischen und europäischen Niederlassungen sich befinden. Die noch im Bau befindlichen Hafendämme bilden kleine Häfen für Küstenfahrer, Leichterfahrzeuge und Dschunken. Der südliche Kai ist Anlegestelle der der japanischen Eisenbahn-Gesellschaft gehörenden Postdampfer; letztere unterhalten die Verbindung mit den hauptsächlichen japanischen Häfen. An der Vergrößerung und Verbesserung der Hafenanlagen wird unausgesetzt gearbeitet, die Hafendämme werden weiter in die Bucht hinausgeschüttet, und Anlegestellen für kleinere Seeschiffe sind bereits hergestellt. Während Kapt. W. Hülsebusch vom September 1908 noch von einer hölzernen Anlegebrücke für die Dampfer der japanischen Eisenbahngesellschaft berichtet und während seines Aufenthalts noch an der Verlängerung des südlichen Hafendammes gearbeitet wurde, meldet Kapt. A. Rupp vom Mai 1909 bereits die Fertigstellung des südlichen Hafendammes und der eisernen Anlegebrücken innerhalb desselben für die Dampfer der japanischen Eisenbahngesellschaft, während die Fertigstellung des nördlichen Hafendammes der Vollendung entgegenging. Vorläufig scheint aber an eine Vergrößerung und Vertiefung des Innenhafens zwischen den Hafendämmen, so daß auch große Seedampfer einlaufen und an die Landungsbrücken anlegen können, nicht gedacht zu werden. Die großen Seedampfer sind wie bisher auf die Leichterfahrzeuge beim Entlöschen und Beladen angewiesen. Im Innenhafen liegen die Leichterfahrzeuge, soweit der Platz reicht, in der Nähe und am Zollamt. Etwas nördlich der chinesischen Niederlassung werden ebenfalls Liegeplätze für Leichter, Dschunken und Küstenfahrzeuge geschaffen. Auch die »Standard Oil Company of New York« hat große Anlagen, an den Innenhafen grenzend, um ihre Ölkisten unmittelbar aus den Leichtern wahrnehmen und aufstapeln zu können. Zum Verkehr mit dem Lande benutzt man meistens nicht die Schiffsboote, sondern mietet von einem Japaner einen Sampan für den Tag und die Liegezeit; je nach der Anzahl der anwesenden Schiffe wird man mehr oder weniger bezahlen müssen. Kapt. A. Rupp bezahlte täglich 1,25 Yen für einen japanischen Sampan während seines Aufenthalts in Fusan. Alle Boote landen beim Zollhause. Der beste Liege- oder Ankerplatz für Seeschiffe ist möglichst dicht vor der Einfahrt zum Innenhafen von Sorio auf etwa 9 bis 12 m. Da hier aber kein Platz zum schwaien bleibt und der Strom gelegentlich mit einer Geschwindigkeit bis zu 3 Knoten durch die Enge der Straße von Sorio hindurchsetzt, vor langer Kette also kein sicheres Liegen ist, so muß man gleich mit beiden Ankern in der Richtung NO nach SW vermuren. Kapt. W. Hülsebusch schreibt über den inneren Ankerplatz von Fusan: »Löschen und Laden wird durch Leichter von 20 bis zu 50 Tons vermittelt. Die Arbeit wird aber häufig durch Seegang unterbrochen, denn obgleich man gegen die von außen hereinlaufende Dünung gut geschützt liegt, so entsteht doch im Hafen selbst, zumal bei nördlichen und nordöstlichen Winden, sehr schnell eine kabbelige See, die um so schlimmer wird, wenn der Strom gegen den Wind läuft. Dann liegen die kleinen Leichter schlecht längsseite, tanzen auf und nieder und schlagen zuweilen voll. Die Verbindung mit dem Lande durch Sampans ist dann unmöglich, und man muß, um trotzdem an Land kommen zu können, einen der kleinen Leichterschlepper dazu benutzen. Wir löschten auf 50 000 Petroleumkisten in Fusan länger als auf 100 000 Kisten in Chemulpo.«

Der Verkehr zwischen den Schiffen und dem Lande beschränkt sich in der Bucht von Tsau liang hai auf die Hafenanlagen von Sorio, der Ort von Fusan besitzt nicht einmal eine bequeme Anlegestelle für Dschunken, nur bei der Ortschaft Choragu bildet ein parallel mit der Küste laufender Wellenbrecher einen kleinen Hafen für Küstenfahrzeuge. Vor diesem alten Wellenbrecher bei dem aufgeschütteten Gelände wird ein neuer Wellenbrecher gebaut. Er ist zeitweilig durch drei Leuchtbaken bezeichnet, von denen je eine an beiden Enden und

in der Mitte des Wellenbrechers steht. Die Baken bestehen aus hölzernen Pfählen mit durchbrochenen, rautenförmigen Toppzeichen; die auf den Baken 3,3 m über Wasser brennenden weißen Festfeuer sind ungefähr 1 Sm weit sichtbar. Alle Schiffe müssen in der Nähe des im Bau befindlichen Wellenbrechers vorsichtig fahren.

Reparaturen können nur in beschränkten Grenzen ausgeführt werden; sie werden von einer kleinen Maschinenfabrik und Gießerei hergestellt. Den Preis für alle diese Arbeiten muß man vorher vereinbaren. Docks, Hellings usw. sind nicht vorhanden.

Hafenunkosten. Tonnengelder wurden von den beiden Dampfern »Deike Rickmers« und »Maria Rickmers« vorher in Chemulpo bezahlt.

Die **Stadt Fusan**, im nördlichsten, flachen Teile der Bucht von Tsau liang hai gelegen, ist für die Schiffahrt von keiner Bedeutung mehr; sie ist noch von einer Mauer umgeben und nur als Bahnstation bemerkenswert. Der ganze Handelsverkehr des Hafens hat seinen Mittelpunkt in **Sorio** erhalten. Namentlich seit der tatsächlichen Besitzergreifung durch Japan hat sich die dortige japanische Ansiedelung stark vergrößert derartig, daß die ganze Stadt ein japanisches Aussehen erhalten hat. Die chinesische Ansiedelung ist ebenfalls im Wachsen begriffen und wird durch eine auf dem Konsulatsgebäude wehende chinesische Flagge kenntlich gemacht. Auch viele Europäer befinden sich am Orte. Die Straßen sind gerade angelegt, gut und sauber unterhalten und in ihnen zahlreiche Läden mit allen möglichen Waren zu verhältnismäßig nicht zu hohen Preisen. **Sorio** hatte 1910 23 880 Einwohner. Es entwickelt sich schnell als Endpunkt der Bahnlinie nach der koreanischen Hauptstadt und Ausgangshafen für die tägliche Post- und Passagierbeförderung von dort nach den japanischen Haupthäfen.

Handelsverkehr im Jahre 1907 betrug der Wert der Einfuhr: 890 357 £, der Ausfuhr 448 946 £; im selben Jahre wurden eingeführt 12 000 t Kohlen und 250 000 Kisten Petroleum. Ausgeführt wurden hauptsächlich: Bohnen, getrocknete Fische, Getreide, getrocknete oder eingesalzene Häute und Reis; eingeführt: Schirting, Batist, Musselin und andere leichte Baumwollgewebe, namentlich aus China und Japan, Metallgegenstände aus Kupfer und Zinn, Strohsäcke und Seile, Anilinfarben, Petroleum, Zündhölzer, Seidenwaren und Holz. Die Verkehrsmünze ist der japanische Yen.

Dampferlinien. Regelmäßige Dampferverbindung von deutschen Linien nach dem Hafen von Fusan besteht nicht, aber Dampfer in wilder Fahrt, namentlich Petroleumdampfer (Petroleum in Kisten) kommen über Chemulpo häufig dahin. Wie schon erwähnt, unterhält die japanische Eisenbahngesellschaft durch ihre Dampfer tägliche Verbindung nach Shimonoseki, mit den anderen japanischen Haupthäfen je nach den Umständen; auch nach chinesischen und den sibirischen Häfen ist mittels dieser japanischen Dampferlinie Verbindung möglich. Sorio steht in Bahnverbindung über Choragu und Fusan nach der koreanischen Hauptstadt Söul und nach Masampo und über Söul weiter mit der sibirischen Bahn. Telegraphische Verbindung ist mit dem internationalen Kabelnetz vorhanden. Ein Telegraphenkabel liegt in der Südeinfahrt, leitet von Sorio nach Teishin Kutsu, der NW-Ecke von Choragu somu hinüber und ist durch Baken an den Landungstellen bezeichnet. Ein zweites Kabel leitet ebenfalls an derselben Stelle von Sorio aus nach Tsu-shima und von da weiter nach Japan. Vgl. auch unter Einsteuerung in die Südeinfahrt. Die unmittelbare Nähe der Mündung des Hauptstromes von Korea, die allerdings nur von Booten passierbar ist, des Tatung, ermöglicht es, dem Hafen von Fusan auf dem Wasserwege alle Landesprodukte billig heran und zur weiteren Verschiffung zu bringen. Eine nach mehreren Tausenden zählende japanische Fischerbevölkerung ist in und in der Nähe von Fusan ansässig und dehnt ihr Gewerbe beständig aus, geht auch dem Walfang nach.

Schiffsausrüstung. 80 000 Tankkisten mit Petroleum sind beständig auf Lager, von japanischen Kohlen der Mitsui-Gesellschaft 400 bis 1000 t; der Preis für die Tonne wird von Kapt. A. Rupp zu 9 bis 11 Yen im Jahre 1909 angegeben. Man muß die Bestellung wegen Bunkerkohlen möglichst zeitig

Digitized by Google

machen, da die Leichter erst auf feste Bestellung hin angenommen und mit Kohlen aufgefüllt werden können; sie werden dann, wie in Japan üblich, in kleinen Körben an Bord und in die Bunker von Kulis ziemlich schnell übergemannt. Proviant ist immer vorhanden, frischer zu mäßigen, Dauerproviant zu teuren Preisen. Kapt. A. Rupp bezahlte im Mai 1909 für aus Nagasaki importierte Kartoffeln, das Pikul zu $133^1/_2$ Pfund, 5 Yen, 1 Pfund Fleisch 25 bis 24 Sen, 1 Pfund Gemüse 7 Sen, 1 Pfund Zwiebeln 10 Sen; für Wasser die Tonne 50 Sen. Kapt. W. Hülsebusch schreibt: »Das Wasser wurde uns in zwei Wasserbooten längsseit gebracht und durch eine auf einem Leichter stehende Dampfpumpe an Bord gepumpt. Es stammte aus einem Sammelbecken von der Choragu somu- oder Deer-Insel und war ziemlich trübe und weich. Gleich nach dem Gebrauch dieses Wassers litt die Mannschaft an Durchfall, der aufhörte, als das Wasser zum Trinken abgekocht wurde. In Portland Or. ließ ich das Wasser von einem Arzte untersuchen, der es als einwandsfrei und zu jedem Zwecke verwendbar erklärte.« Andere Ausrüstungsgegenstände sind recht teuer und nicht immer erhältlich.

Auskunft für den Schiffsverkehr. Deutsches Konsulat ist nicht vorhanden. Europäische Firmen als Schiffshändler und Makler sind leicht auffindbar. Mehrere gute japanische Krankenhäuser mit Ärzten, die in Europa, auch in Deutschland, ausgebildet sind, stehen den Schiffen im Notfalle zur Verfügung. Zuverlässige japanische Seekarten kann man von Kobe oder Nagasaki beziehen; sie werden von allen deutschen dort bekannten Kapitänen empfohlen. Einrichtungen zur Zeit- und Deviationsbestimmung und zur Instrumentenprüfung fehlen noch.

Der Amunyoku Kan oder Yalu-Fluß und seine Häfen.

Nach Fragebogen Nr. 5389 des I. Offiz. F. Lieber, D. »Tsingtau«, vom Mai 1910. Ergänzt nach den neuesten deutschen, englischen, amerikanischen und japanischen Quellen. D. Adm-Krt. Nr. 299, Ost-Chinesisches Meer. Brit. Adm-Krt. Nr. 1256, Gulfs of Pe Chili & Liau Tung; Nr. 1257, Approaches to Ping Yang Inlet and Yalu Kiang; Nr. 3652, Amunyoku Kan (Yalu River). Jap. Adm-Krt. Nr. 343, Choppeki Point to Entrance of Amunyoku Kan (Yalu Kiang); Nr. 350, Amunyoku Kan (Yalu Kiang).

Der Amunyoku Kan ist einer der großen Flüsse, die in den Golf von Pe Chili münden; der Hauptstrom bildet die Grenze zwischen der japanischen Provinz Korea und der chinesischen Mandschurei. Die Leuchttonne Nr. 2 im Ostfahrwasser liegt auf 39° 30′ 45″ N-Br. und 124° 22′ 20″ O-Lg. Die Mißweisung bei der Leuchttonne Nr. 2 betrug 1910 5° W, bei Antung, etwa 43 Sm stromaufwärts 6° W; die jährliche Änderung kann vernachlässigt werden.

Allgemeines. Das weit verzweigte Flußgebiet des Amunyoku Kan ist noch mit dichtem Urwald bestanden. Diese Wälder liefern das Holz, das auf dem Strome und seinen Nebenflüssen zu seiner Mündung heruntergeflößt und in einem der im Mündungsgebiet liegenden Häfen nach dem Auslande verschifft wird. Etwa 50 Sm stromaufwärts bis zu dem Orte Chanson, wo die ersten Stromschnellen sind, kann der Strom von kleinen Küstenfahrern und 200 Sm stromaufwärts bis Mao Erh Shan von Dschunken befahren werden. 40 Sm von der Ansteuerungstonne im östlichen Fahrwasser gerechnet, stromaufwärts liegt Antung, der bedeutendste Hafen an diesem Strome, den Seeschiffe bei Hochwasser im allgemeinen mit 3.05 m (10′), unter sehr günstigen Umständen mit 3.7 m (12′) Tiefgang erreichen können. Auf 40° N-Br. eben unterhalb der Mündung des Nebenflusses Toran Gan erweitert sich der Unterlauf zu einem von meistens niedrigen Ufern eingefaßten Delta. In diesem Delta liegen die bis 88 m (288′) hohen Shin To-, Tasarugi- und Banjo-Inselgruppen. Die niedrigen Inseln der Flußmündung fallen während des Sommers trocken, sind dann mit Gras bewachsen und im Frühjahr während der Schneeschmelze mitsamt den niedrigen Flußufern überschwemmt. Ein ausgedehntes Wattenmeer entsendet seine Sände und Bänke bis 10 und 15 Sm weit in den Golf von Pe Chili hinaus. Durch diese Sände führen

zwei schmale Fahrwasser von See nach dem eigentlichen Flusse und bis Antung hinauf. Das östliche Fahrwasser leitet in etwa 10 Sm Abstand von dem Tefa To-Leuchtturm, bei der roten Leucht- und Einsteuerungstonne Nr. 2 (siehe Landmarken) beginnend, dicht bei dem Shurerii-Leuchtturm auf der westlichsten Insel der Banjo-Gruppe und an den Tasarugi-Inseln vorbei und vereinigt sich etwa 2 Sm westlich von dem Orte und der Reede Yong am Po mit dem westlichen Fahrwasser. Dies letztere führt von der roten Leucht- und Ansteuerungstonne Nr. 2 zwischen den Sänden, die der Küste bei Taatonko und den Shin To-Inseln vorgelagert sind, hindurch.

Landmarken. Bei der Ansteuerung des Ostfahrwassers von Süden kommend bieten die 265 m (870′) hohe Insel Tefa To mit dem weißen, eisernen, 21 m hohen und 99 m über Wasser ragenden Gerüst des Leuchtfeuers und nachts das Feuer desselben gute Landmarken. Die in nächster Nähe herumliegenden kleineren Inseln haben nur Höhen von 90 bis 120 m (300 bis 400′), wodurch diese Inselgruppe gut unterschieden werden kann, noch ehe man das Leuchtfeuergerüst ausmacht. Weiter nördlich beträgt die Höhe der dort liegenden größeren Insel Ka To 332 m (1088′) und die der Halbinsel Chorusan 375 m (1240′) und 387 m (1270′). Die stufenweise Zunahme der Berghöhen nach dem Festlande zu wird besonders aus westlicher Richtung auffallen. Seit auf der Insel Shurerii das Leuchtfeuer in Betrieb ist, soll nach Angabe des I. Offiz. F. Lieber die rote Leucht- und Ansteuerungstonne Nr. 2 auf 39° 31′ N-Br. und 124° 22′ O-Lg. eingezogen worden sein. (Vielleicht handelt es sich nur um eine vorübergehende Einziehung dieser Ansteuerungstonne, die man dauernd kaum entbehren möchte.) Bei der Ansteuerung des Westfahrwassers bietet die Küste selbst keine bemerkenswerten Landmarken, nur die rote Leucht- und Ansteuerungstonne Nr. 2 bezeichnet die Einfahrt. Wenn man westlich versetzt ist, so werden die beiden 12 Sm westlich von der Tonne Nr. 2 liegenden Inseln Talu Tau 198 m (650′) und Siau lu Tau 73 m (240′) hoch in Sicht kommen. Diese beiden Inseln sind die einzigen zuverlässigen Landmarken für die Westeinfahrt, denen man sich nach der Karte gefahrlos bis zur 9 m (5 Fad.)-Grenze nähern kann, im Falle die Seezeichen gelegentlich fehlen sollten.

Ansteuerung. Bei der Navigierung im Golf von Pe Chili ist stets im Auge zu behalten, daß dieser Meeresteil noch nicht gut vermessen ist. Man sollte sich dem Lande daher nicht mehr nähern, als notwendig erscheint. Namentlich meide man die Gegend zwischen den beiden Ansteuerungstonnen der Einfahrten wegen der weit herausreichenden Sände, die besonders im Frühjahr nach dem Auftauen des Eises und der Schneeschmelze Änderungen unterworfen sind; neue Sände werden angeschwemmt, alte abgetragen. In südsüdwestlicher Richtung 14 Sm von Talu Tau liegt das Wrack des Chih Yuen, die Stelle ist möglichst zu meiden. Welche Einfahrt man benutzen will, hängt hauptsächlich davon ab, ob vorher ein Lotse bestellt worden ist und wo sich dieser aufhält. Ist die Wahl des Fahrwassers von keinen anderen Beweggründen als vom Standort des Lotsen abhängig, so erscheint es bei klarem Wetter gleichgültig, welche Einfahrt man ansteuert. Ist es aber unsichtig, was nicht nur bei wirklichem Nebel, sondern auch bei frischen und stürmischen westlichen Winden der Fall ist, wobei man auf das Lot angewiesen ist, dann erscheint es richtiger, die westliche Einfahrt zu wählen. Hier nehmen die Tiefen bis zur 5.5 m-Linie (3 Fad.-Linie), mithin auch bis zur Tonne Nr. 2 gleichmäßig ab, der Grund ist nach der Karte überall rein, und man kann sich bis dicht an die Ansteuerungstonne heranloten. Zum Einlaufen wartet man, wegen der Enge der betonnten Kanäle, besser Tageslicht ab und geht außerhalb der Ansteuerungstonnen zu Anker, vor der östlichen Einfahrt z. B. in der Deckpeilung: Feuer der auf 39° 31′ N-Br. und 124° 22′ O-Lg. gelegenen Ansteuerungstonne (siehe Bemerkung unter Landmarken) unter Shurerii-Feuer in 14 m (8 Fad.) auf schwärzlichem feinem Sande. D. »Tsingtau« ankerte vor dem West-Fahrwasser: Ansteuerungstonne rw. 340° (mw. NzW $^1/_4$W) in 2 Sm Abstand auf 9 m (5 Fad.) Schlickgrund.

Leuchtfeuer vgl. »Leuchtfeuer aller Meere« 1911, Heft VIII, Titel XI, Nr. 1195 und Nr. 1200 bis 1203.

Lotsenwesen. Die Lotsen sind japanische Staatslotsen und sollen nach dem Bericht des I. Offiz. Lieber keine Vergütung bekommen, erhalten aber für das Auflotsen gewohnheitsmäßig 30 bis 40 Yen. Will man zum Einlaufen einen Lotsen haben, so muß man ihn in Yong am Po, beim Leuchtfeueramt (Lighthouse Brange Office) telegraphisch mit Angabe der Zeit und vor welcher Einfahrt das Schiff zu erwarten sein wird vorher bestellen, daraufhin kommt er dem Schiffe in einer Barkasse mit gelbem Schornstein bis zur Ansteuerungstonne entgegen.

D. »Tsingtau« hatte einen Lotsen für das westliche Fahrwasser bestellt, der bei der Ansteuerungstonne Nr. 2 an Bord kam und das Schiff mit 3.35 m Tiefgang auf den Ankerplatz bei Taatonko brachte, wo auch die Ladung gelöscht wurde. Auslaufend hatte man keinen Lotsen an Bord.

Quarantäne. Dem D. »Tsingtau«, von Chemulpo kommend, war ungehindert Verkehr mit dem Lande gestattet; Gesundheitspaß wurde nicht verlangt, Quarantäneeinrichtungen waren nicht vorhanden. Der Gesundheitszustand war im Mai 1910 an Land wie an Bord gut.

Zollbehandlung ist zuvorkommend. Von Schiffspapieren wird verlangt: Einkommend Schiffszertifikat, Import-Manifest und Bescheinigung über die für alle Häfen Chinas bezahlten Tonnengelder (dieser Schein ist alle vier Monate zu erneuern) und ausgehend: Exportmanifest.

Ankerplätze. Im Ost-Fahrwasser ist ein guter Ankerplatz für große Seeschiffe jeden Tiefgangs westlich von dem Leuchtturm von Shurerii auf 14.6 m (8 Fad.), Sandgrund, vorhanden; weiter nördlich ist ein guter geschützter Ankerplatz mit etwa 9 m (5 Fad.) westlich von den Tasarugi-Inseln, begrenzt im Westen durch die schwarzen Tonnen Nr. 7 und 9 und im Norden durch die rote Tonne Nr. 8. Auf diesem Ankerplatz der Tasarugi-Reede warten die weiter aufwärts bestimmten Schiffe die nächste halbe Flut ab, um die sehr flachen Stellen, die oberhalb dieser Reede beginnen, passieren zu können. Im West-Fahrwasser warten die Schiffe die halbe Flut zum Weiteraufwärtsgehen auf der Taatonko-Reede in 5.5 bis 7 m (3 bis 4 Fad.) auf feinem Sandgrund ab. Dieser Ankerplatz ist bezeichnet durch die rote Tonne Nr. 12 an der Seite der Shin To-Inseln und die schwarze Tonne Nr. 5 nördlich von der vorigen an dem Rande der Sände von Taatonko. Die westliche Einfahrt und der Taatonko-Ankerplatz sind die gebräuchlichen. Schiffe, die zuerst in die Osteinfahrt liefen, wurden durch die japanischen Lotsen nach der Westeinfahrt gebracht und auf Taatonko-Reede verankert.

Die Yong am Po-Reede mit 7 bis 18 m (4 bis 10 Fad.) und mit feinem Sandgrund erstreckt sich 1 bis 2 Sm nördlich und entlang von dem 52 m (170′) hohen Lande westlich von dem Orte Yong am Po.

Der Ankerplatz bei Antung hat querab von der Stadt selbst nur 1.8 bis 3.7 m (1 bis 2 Fad.), aber unterhalb der Stadt findet man 5.5 und 6.9 m (3 und $3^3/_4$ Fad.) Wassertiefen.

Gezeiten auf Reeden und in Häfen des Amunyoku Kan:

Ort	Hafenzeit	Hochwasserhöhe bei Springtide	Hochwasserhöhe bei Niptide
Bei Tasarugi	9h 23min	7.0 m (23′)	5.0 m ($16^1/_4$′)
« Yong am Po	10h 41min	5.5 m (18′)	3.9 m ($12^3/_4$′)
« Antung	11h 55min	2.6 m ($8^3/_4$′)	1.8 m ($5^3/_4$′)

Weiter oberhalb von Antung treten keine Gezeitenerscheinungen mehr auf. In den Mündungen und auf den Ankerplätzen eben innerhalb der Einfahrten läuft der Gezeitenstrom mit 2 bis 3 Sm in der Stunde, ist allerdings wie auch der Wasserstand vom herrschenden Winde stark beeinflußt; bei anhaltenden, nördlichen Winden nimmt die Geschwindigkeit des Flutstromes ab, die des Ebbstromes zu und dementsprechend der Wasserstand im ganzen Mündungsgebiet ab. Die umgekehrte Erscheinung ist bei südlichen Winden zu beobachten. Im Frühjahr während und nach der Schnee- und Eisschmelze nimmt die Geschwindigkeit des ausfließenden Stromes ganz im allgemeinen beträchtlich zu und kann

auf der Taatonko-Reede bis zu 6 Sm erreichen, die des Flutstromes ab, derartig, daß die Gezeiten bei Antung kaum noch zu bemerken sind; das niedrige Land und die Inseln des ganzen Mündungsgebietes sind dann überschwemmt und der Wasserstand wesentlich erhöht.

Von dem I. Offiz. Lieber, D. »Tsintau«, wurden die Gezeitenströmungen auf der Reede von Taatonko nach dem Relingslog im Mai 1910 wie folgt gemessen:

Zeit	Strom setzt mw.	in der Stunde Sm	Wind und Stärke
Bei Hochwasser	Stauwasser	—	Südlich 2
1h nach «	SW	2.5	SO 2
2h « «	WSW	3.0	SO 2
3h « «	WSW	3.5	SW 4
4h « «	WSW	3.75	SW 4
5h « «	WSW	2.00	SW 3
6h « «	WzS	0.25	SW 3
5h vor «	Stauwasser	—	Südlich 2
4h « «	NO	1.5	« 2
3h « «	NOzO	3.0	« 2
2h « «	NOzO	2.0	« 2
1h « «	NOzO	0.5	« 2

Der Tidenhub betrug am 22. Mai 1910, also einen Tag vor Vollmond, 3.7 m (12').

Gezeiten- und Wasserstandssignale sind vorerst nicht vorhanden.

Die **Barre** vor dem Westfahrwasser sollte der Ortsunkundige ohne Lotsenhilfe, trotz der guten Betonnung, wegen der eben beschriebenen Wasserstandsverhältnisse, namentlich im Frühjahr, nicht anders als kurz vor oder nach Hochwasser passieren, um die Taatonko-Reede zu erreichen; man ankere lieber vor der Barre und warte dort auf den Lotsen. Dagegen bietet das Passieren der Barre vor dem Ostfahrwasser zu irgendeiner Zeit keine Schwierigkeiten, wenn man die schwarze Leuchttonne Nr. 1 in sicherem Abstand an Backbord läßt. Man ankert dann je nach Belieben westlich der Banjo-Inseln oder eben südlich von der schwarzen Tonne Nr. 3 und wartet hier den Lotsen ab.

Wind, Wetter und Klima. In den Wintermonaten von Oktober bis März sind nördliche Winde vorherrschend, aber häufig unterbrochen durch Winde aus anderen Richtungen und von veränderlicher Stärke; besonders heftige N- und NO-Stürme mit Schneeböen und starker Kälte treten dann auf. Im Sommer sind leichte veränderliche Winde aus südlicher Richtung die Regel, doch fällt dann verhältnismäßig wenig Regen. Im Golf von Pe Chili tritt bei anhaltenden frischen Westwinden der sogenannte »Staubnebel« auf, der Augen und Schleimhäute der Atmungsorgane reizt und die Fernsicht bis auf 4 Sm beschränkt. Im September und anfangs Oktober tritt unbeständige Witterung auf, die gelegentlich unterbrochen wird von andauernden frischen Nordwestwinden; während deren Dauer und in deren Folge der Wasserstand im Golf von Pe Chili um 0.5 m sinkt.

Eisverhältnisse. Für gewöhnlich ist die Schiffahrt auf dem Amunyoku Kan von Ende November bis Mitte März des Eises wegen geschlossen, Tonnen und Baken werden teilweise eingezogen, teilweise werden die eisernen Tonnen durch hölzerne ersetzt. Im Frühjahr werden sie neu ausgelegt. Während der Ebbe bildet sich bei einsetzendem Frost auf den Watten viel Eis, das mit der Flut stromauf, durch die starke Strömung übereinander geschoben, zusammenfriert und dann mit der Ebbe in den Golf hinausgetrieben wird, wo es in großen Eisfeldern, weit von Land entfernt, anzutreffen ist und kleinen Schiffen gefährlich werden kann. Im Herbst soll man nicht zu lange auf dem Fluß bleiben, da die Frostperiode auch früher als gewöhnlich einsetzen kann und man dann in Gefahr gerät, einzufrieren. Die Eispressungen im Winter während des Eisganges sind sehr stark, und kleine Fahrzeuge sollten beim Ankern und zum Überwintern geschützte Buchten oder am Ort bekannte Eishäfen aufsuchen.

Fischer. Im Golf von Pe Chili kann man mitunter ganze Fischerflotten antreffen. Die einzelnen Fahrzeuge sind große, stark gebaute und tiefgehende Dschunken. Die großen Handelsdschunken unterscheiden sich von den Fischern; erstere haben gewöhnlich fünf Masten. Der I. Offiz. F. Lieber schreibt: »Im Frühjahr 1910 ist eine japanische Fischereigesellschaft mit dem Sitz in Antung gegründet worden, sie besitzt 100 große japanische Fischerboote und 2 Dampfbarkassen. Auf der Reise von Chemulpo nach Antung trafen wir zwischen 38° und 39° N-Br. und etwa auf 124° 30′ O-Lg. eine große Herde Walfische, mindestens 100 Stück. Japanische Beamte und unser Agent hatten von dem Vorhandensein von Walen im Golf von Pe Chili noch nichts gehört.« Bei der großen Menge Fischer und der noch weiter in der Entwicklung begriffenen Fischerei sollte man, namentlich nachts und bei unsichtiger Luft, gut Ausguck halten, da die Lichterführung in jenen Gewässern zu wünschen übrig läßt.

Die Einsteuerung in den Amunyoku Kan und nach seinen Haupthäfen ist ausschließlich nach den Seezeichen möglich; im folgenden findet man die notwendigen Angaben über diese Seezeichen und weitere Anweisungen zusammengestellt. Immerhin sollte der Ortsunkundige auf Lotsendienste nicht verzichten, wenn er zum ersten Male nach dem Yalu-Flusse bestimmt ist.

Die Tonnen im Amunyoku Kan werden im Winter, wenn Frost eintritt, teilweise eingezogen und beim Aufbrechen des Eises wieder ausgelegt. Da im Frühjahr bei der Schneeschmelze und den dadurch verursachten Überschwemmungen die Lage und Tiefen der Bänke mitunter starken Änderungen unterworfen sind, werden die Tonnen, wenn nötig, verlegt. Mitteilungen über Änderungen in der Betonnung werden im Juni und September jeden Jahres veröffentlicht. Die hierunter angegebenen Lagen der Tonnen können also nicht immer dieselben bleiben.

Für die Benutzung der Seezeichen im Yalu-Fluß gelten die folgenden Grundsätze, wobei die Ausdrücke rechts und links oder St-B. und B-B. sich auf einlaufende Schiffe beziehen:

A. Tonnen.

1. Rote Tonnen mit weißen, geraden Nummern zeigen die rechte Grenze des Fahrwassers an und sind an St-B. zu lassen.

2. Schwarze Tonnen mit weißen, ungeraden Nummern zeigen die linke Grenze des Fahrwassers an und sind an B-B. zu lassen.

3. Rot und schwarz wagerecht gestreifte Tonnen bezeichnen die Mitte des Fahrwassers und die Lage einzelner Hindernisse; Schiffe können an beiden Seiten vorbeifahren.

4. Schwarz und weiß wagerecht gestreifte Tonnen am unteren Ende von Untiefen zeigen an, daß an beiden Seiten Fahrwasser ist.

5. Rot und weiß wagerecht gestreifte Tonnen am oberen Ende von Untiefen zeigen ebenfalls an, daß an beiden Seiten Fahrwasser ist.

6. Wracktonnen sind grün und bezeichnen die Lage von Wracken, die ein Hindernis für das Fahrwasser bilden.

B. Baken (meistens einfache Pfähle mit Toppzeichen).

1. Eine schwarz-weiße Bake mit dreieckigem Toppzeichen bezeichnet die linke Seite eines Fahrwassers, das sich dicht am Außenende einer troken liegenden Bank befindet.

2. Eine rote Bake mit dreieckigem Toppzeichen zeigt ein Fahrwasser an, das sich dicht am Außenende einer trocken liegenden Bank befindet, die rechts vom Fahrwasser liegt.

3. Eine gleiche Bake wie oben oder eine Stangenbake mit zwei wagerechten Querhölzern ( ), in einiger Entfernung von einer der beiden vorgenannten Baken errichtet, führt in Deckpeilung mit dieser durch das enge Fahrwasser.

Das Ost- und das Westfahrwasser an der Einfahrt in den Amunyoku Kan sind jetzt durch folgende Tonnen bezeichnet:

I. Das Ostfahrwasser.

Die Tonne Nr. 1 südlich von der 5.5 m (3 Fad.)-Stelle in der Mitte der Südeinfahrt des Fahrwassers an der Westseite der Shurerii-Insel ist eine spitze, stählerne, schwarze Leuchttonne, auf der 3 m über Wasser ein 5 Sm weit sichtbares rotes, unterbrochenes Feuer mit Einzelunterbrechungen von 5^{sek} Dauer, Wiederkehr 10^{sek}, brennt. Sie liegt in den Peilungen: Leuchtturm auf der Shurerii-Insel rw. 11° (mw. NzO$^1/_2$O) 5.5 Sm ab, Shin Tō-Insel rw. 329° (mw. NNW$^1/_2$W). Lage: 39° 30′ 40″ N-Br., 124° 22′ 20″ O-Lg.

Die rote Leuchttonne Nr. 2 mit rotem, unterbrochenem Feuer liegt auf 39° 30′ 45″ N-Br., 124° 22′ 20″ O-Lg.

Die eiserne, schwarze, spitze Tonne Nr. 3 südlich von der flachen Bank im Fahrwasser zum Tasarugi-Ankerplatz auf 39° 46′ 1″ N-Br., 124° 24′ 53″ O-Lg.

Die eiserne, rote spitze Tonne Nr. 4 an der Westseite des Riffes nördlich von Shurerii auf 39° 43′ 21″ N-Br., 124° 24′ 26″ O-Lg.

Die eiserne, rote, spitze Tonne mit kegelförmigem Toppzeichen Nr. 6 an der Ostseite des vom alten Ankerplatz auf den jetzigen Tasarugi-Ankerplatz führenden Fahrwassers auf 39° 46′ 45″ N-Br., 124° 24′ 56″ O-Lg.

Die eiserne, schwarze, spitze Tonne mit kegelförmigem Toppzeichen Nr. 7 an der Südgrenze des Tasarugi-Ankerplatzes liegt 4.5 Kblg rw. 220° (mw. SW$^1/_8$W) vom Westgipfel der Tasarugi-Insel.

Die eiserne, schwarze, spitze Tonne Nr. 9 an der Westgrenze des Tasarugi-Ankerplatzes auf 39° 47′ 46″ N-Br., 124° 23′ 57″ O-Lg.

Die eiserne, rote, spitze Tonne Nr. 8 an der Westseite der unter Wasser liegenden Riffe beim nördlichen Teile des Tasarugi-Ankerplatzes auf 39° 48′ 1″ N-Br., 124° 24′ 4″ O-Lg.

Die eiserne, rote, spitze Tonne Nr. 10 auf dem Südostende des östlichen Mittelgrundes, an der Nordseite des zum Bumbegi-Ankerplatz führenden Fahrwassers auf 39° 48′ 6″ N-Br., 124° 23′ 33″ O-Lg.

II. Das Westfahrwasser.

Die rote, spitze Tonne Nr. 2, die $10^3/_4$ Sm in der Richtung rw. 241° (mw. SWzW$^7/_8$W) von dem Gipfel von Ma Tō liegt, hat ein dreieckiges Toppzeichen, zeigt ein weißes, unterbrochenes Feuer mit Einzelunterbrechungen von 5^{sek} Dauer, Wiederkehr 10^{sek}. Sie liegt innerhalb der 5.5 m (3 Fad.)-Tiefenlinie außerhalb der Einfahrt zum Hauptfahrwasser auf 39° 42′ 58″ N-Br., 123° 59′ 16″ O-Lg.

Die eiserne, rote, spitze Tonne Nr. 4 am Nordende außerhalb von der flachen Bank, in der Mitte der Einfahrt zum Hauptfahrwasser auf 39° 44′ 27″ N-Br., 124° 2′ 22″ O-Lg.

Die eiserne, rote, spitze Tonne Nr. 6 am Nordende innerhalb der flachen Bank, in der Mitte der Einfahrt zum Hauptfahrwasser auf 39° 45′ 20″ N-Br., 124° 3′ 34″ O-Lg.

Die eiserne, schwarze, spitze Tonne Nr. 1 an der Nordseite des Hauptfahrwassers auf 39° 46′ 33″ N-Br., 124° 5′ 21″ O-Lg.

Die eiserne, schwarze, spitze Tonne Nr. 3 an der Nordseite des Hauptfahrwassers liegt 3.9 Sm rw. 256° (mw. W$^3/_4$S) vom Gipfel auf Ma Tō.

Die eiserne, rote, spitze Tonne Nr. 8 an der Südseite des Hauptfahrwassers liegt 2,8 Sm rw. 267° (mw. W$^1/_4$N) vom Gipfel auf Ma Tō.

Die eiserne, rote, spitze Tonne Nr. 10 an der Südseite des Hauptfahrwassers auf 39° 48′ 36″ N-Br., 124° 8′ 59″ O-Lg.

Die spitze, rote Tonne Nr. 12 an der Südseite des Hauptfahrwassers, am Nordende der flachen Bank, die sich von Ma Tō nach NW hin erstreckt, liegt in den Peilungen: Gipfel von Ma Tō rw. 142° (mw. SSO$^7/_8$O), Soguni-Klippe rw. 75° (mw. O$^3/_4$N).

Die rote Tonne Nr. 14 auf 2.7 m ($1^1/_2$ Fad.) Tiefe rw. 20.5° (mw. NNO$^1/_4$O) 7.8 Sm vom Gipfel der Ma Tō-Insel.

Die hölzerne, schwarze Tonne Nr. 5 liegt an der Südseite der sich nach der Nordseite des Hauptfahrwassers hin erstreckenden flachen Bank auf 39° 50′ 13″ N-Br., 124° 10′ 19″ O-Lg.

Digitized by Google

Nördlich von den Shin tō-Inseln und auf dem westlichen Mittelgrund stehen außerdem mehrere Baken (hölzerne Pfähle mit dreieckigen Toppzeichen), die sich in den angegebenen Richtungen und Abständen von dem höchsten Punkte der Ma Tō-Insel, von der Shin tō-Gruppe, befinden:

Erste rote Bake rw. 18.5° (mw. NNO$^1/_8$O) 2.6 Sm ab.
Zweite rote Bake rw. 29.5° (mw. NO$^7/_8$O) 4.9 Sm ab.
Dritte rote Bake rw. 28.5° (mw. NOzN) 6.3 Sm ab.
Vierte rote Bake rw. 26.5° (mw. NNO$^7/_8$O) 7.1 Sm ab.
Fünfte rote Bake rw. 27.5° (mw. NOzN) 8.7 Sm ab.
Sechste schwarze Bake rw. 21.5° (mw. NNO$^3/_8$O) 8.3 Sm ab.
Ungf. geogr. Lage von Ma Tō: 39° 48$^1/_4$′ N-Br., 123° 11′ O-Lg.
Mißw. 5.5° W. Vgl. N. f. S. 07—1925.

Anweisung für das Fahrwasser von Bumbegi nach Antung.

Das tiefste Fahrwasser oberhalb Bumbegi wird durch Tonnen bezeichnet werden. Da es aber bei niedrigstem Niedrigwasser weniger als 1.8 m (6′) Tiefe hat und schmal ist, ist es unter halber Tide nicht leicht zu befahren. Auch können sich die flachen Bänke durch hohe Wasserstände ändern. Unter solchen Umständen können Nachrichten nicht jederzeit gegeben werden. Einlaufende Schiffe müssen die roten Tonnen an St-B. und die schwarzen an B-B. lassen. Bei starkem Strom ist sorgfältig darauf zu achten, daß man nicht außerhalb der Tonnenlinie kommt. Die Führer ein- oder auslaufender Schiffe sollten niemals eine Gelegenheit versäumen, Erkundigungen über den Zustand des Fahrwassers einzuholen.

Bis querab von Nombau können jetzt Schiffe bis zu 4.6 m (15′), nach Antung bis zu 3.0 m (10′) Tiefgang bei Hochwasser gelangen.

Bei der Annäherung von der Tonne Nr. 3 nach dem Tasarugi-Ankerplatz und Bumbegi bei Niedrigwasser dürfen die Schiffe höchstens 4.6 m (15′) tief gehen. Schiffe mit größerem Tiefgange müssen zum Einlaufen auf Flut warten.

Häfen und Reeden am Amunyoku Kan.

Taatonko oder Tatung kau liegt an der chinesischen Seite auf 39° 53′ N-Br. 124° 8′ O-Lg., hat etwa 3000 Einwohner, ein Zollhaus und wöchentliche, mitunter auch viertägige Postdampferverbindung, durch kleine, hölzerne japanische Dampfer nach Chifu. Die Seedampfer bleiben meistens auf der Reede von Taatonko liegen. Auch der D. »Tsintau« löschte hier seine Ladung für Antung. Ein schmaler Kanal führt durh Muddbänke von der Reede nach dem Anlegeplatz vor der Stadt; eine Barre, die nur 0.6 m Tiefe bei Niedrigwasser hat, gestattet beladenen Dschunken nur vor und nach Hochwasser an die Stadt zu kommen. Von der Reede bis zur Stadt haben diese Leichterfahrzeuge 3 bis 4 Sm vor sich, die Güterbeförderung gestaltet sich daher recht umständlich, weshalb die Fahrt mit flach gehenden Seedampfern nach Antung immer mehr aufkommt. Über Reede von Taatonko vgl. unter »Ankerplätze«.

Yongam Po oder Nombau liegt an der linken, japanisch-koreanischen Seite 10 Sm oberhalb Taatonko und ist einer der japanischen Vertragshäfen; über die Reede siehe unter »Ankerplätze«.

Santanranto liegt 7 Sm oberhalb von Yongam Po an der rechten, chinesischen Seite auf 40° 2.5′ N-Br. und 124° 20′ O-Lg., hat 5000 Einwohner und ein Zollhaus. Das Hauptfahrwasser nach Antung führt an diesem Orte vorbei. Gegenüber diesem Ort liegt die bewohnte Flußinsel Ruchoto.

Swinwiju oder Neu Wiju liegt eben unterhalb von Antung an der linken, japanischen Seite und ist Endstation der japanischen Keigi-Bahn. Von hier führt das Telegraphenkabel und die neu erbaute Bahnbrücke nach der chinesischen Seite hinüber. Der Wert der Einfuhr betrug 76 403 £, der der Ausfuhr 62 191 £ im Jahre 1907.

Antung. Die Mißweißung beträgt hier 6° W, jährliche Änderung kann vernachlässigt werden. Antung ist der Haupthafen am Amunyoku Kan.

Hafenanlagen für Seeschiffe sind nicht vorhanden, die 1910 erbaute und beendete etwa 300 m lange Kaianlage am Ufer vor dem Zollhaus dient zur Entlöschung und Beladung von Leichtern, die ausschließlich den Ladungsverkehr mit dem Lande vermitteln. Den Ankerplatz wähle man also dementsprechend in möglichster Nähe des Zollhauses, je nach der Lage der bereits verankerten Schiffe.

Die **Stadt Antung** liegt auf 40° 8′ N-Br. und 124° 23′ bis 24′ O-Lg. am rechten, chinesischen Ufer, ist Sitz des chinesischen Gouverneurs der Provinz Antung, hat im Winter 25 000, im Sommer 15 000 Einwohner und vorläufig immer noch eine Kompagnie japanischer Soldaten als Besatzung. Nach dem Bericht des I. Offiz. Lieber befinden sich unter den 5000 meist japanischen ausländischen Einwohnern nur 8 oder 10 Europäer. Seit 1907 gehört Antung zu den sogenannten Vertragshäfen, die für den Außenhandel geöffnet sind.

Handelsverkehr. Der Haupthandelsartikel besteht in Holz, und zwar ganze Baumstämme der Urwälder aus dem Flußgebiet des Amunyoku Kan mit all seinen Nebenflüssen. In jenen fernen Gebieten werden die Bäume gefällt in die Wildbäche gestürzt, in den ruhigeren Nebenflüssen zu mächtigen Flößen vereinigt und dann den Strom hinunter nach Antung geflößt, wo sie unmittelbar in die Seeschiffe verladen werden nach Tientsin, Newshwang, Chifu, Waihai Wei, Tsing Tau und Shanghai. Ferner werden ausgeführt Bohnen und Bohnenkuchen, Mais, Hirse, Seidenkokons und Rohseide. Die Einfuhr besteht hauptsächlich aus Zeugen, Eisen- und Eßwaren, Öl, Mehl, Petroleum und anderen Kulturartikeln. Der Wert der Einfuhr belief sich 1908 auf 379 655 £, der der Ausfuhr auf 545 952 £.

Schiffsverkehr. 1908 einkommend 349 Schiffe mit 136 247 R-T., ausgehend 345 Schiffe mit 136 191 R-T. Eine regelmäßige japanische Dampferlinie unterhält Verkehr alle drei Wochen mit Osaka, dabei Kobe, Moji, Fusan, Chemulpo, Chinampo anlaufend. Deutsche Dampfer laufen den Hafen gelegentlich in wilder Fahrt an. Eine schmalspurige Bahn verbindet die Stadt mit Mukden, sie soll aber in eine normalspurige ausgebaut werden. Eine Seemeile unterhalb der Stadt bei Neu Wiju ist eine Eisenbahndrehbrücke über den Fluß im Bau zur Verbindung der Mukden- mit der koreanischen Keigi-Bahn. Chinesische wie auch japanische Postämter vermitteln den telegraphischen Verkehr nach allen Erdteilen. Von der Stadt Neu- oder Swinwiju mit dem Bahnhof der Keigi-Eisenbahn nach Antung ist quer durch den Fluß ein Kabel gelegt. An den Ufern sind zwei Baken rechts und links von den Kabellandestellen errichtet. Die eine Landestelle befindet sich in den Peilungen Hyondei san, höchster Gipfel (419′ hoch) rw. 251° (mw. WSW$^{7}/_{8}$W) 2.1 Sm ab, Hügel (593′ hoch) rw. 4.5° (mw. NzO); die andere Landestelle befindet sich in der Richtung rw. 337.5° (mw. NzW$^{1}/_{2}$W) von der ersten.

Das Ankern in der Nähe der Kabellage ist verboten.

Geogr. Lage der ersten Landestelle: 40° 6′ 11″ N-Br., 124° 22′ 43″ O-Lg.

Schiffsausrüstung. Bunkerkohlen sind in Taatonko etwa 100 bis 200 Tons vorrätig, sie stammen von Fushan, Mandschurei und kosten 7,50 Yen die Tonne. Die Kohlen werden in Leichtern längsseit gebracht. Proviant ist nicht immer zu haben und ziemlich teuer. Kesselwasser kann aus dem Fluß entnommen, aber ungekocht sollte es niemals genossen werden. Ist man darauf angewiesen, so lasse man es abstehen, ehe man es zum Kombüsengebrauch in die Tanks füllt.

Auskunft für den Schiffsverkehr. Über Schiffshändler, Krankenhaus, Seekarten und Segelanweisungen erhält man am besten bei einer ansässigen deutschen oder andern europäischen Firma Auskunft; ein deutsches Konsulat befindet sich nicht am Orte.

Digitized by Google

Kleinere Mitteilungen.

1. **Funkentelegraphische Wetternachrichten an Schiffe auf dem östlichen Teile des Nordatlantischen Ozeans.** Vom 15. Juli d. J. wird von der funkentelegraphischen Station des Eiffelturmes in Paris eine vom Bureau Central Météorologique de France zusammengestellte Depesche abgegeben werden, die die auf dem Atlantischen Ozean nach Europa fahrenden Schiffen über die Wetterlage unterrichten soll. Diese Depesche wird sich unmittelbar an die Zeitsignale 11^h V (M. Gr. Z.) anschließen. Die Form der Depesche wird versuchsweise ohne Änderung bis zum 31. Dezember d. J. beibehalten werden. Sie enthält Luftdruck, Windrichtung und -stärke sowie Seegang der sechs Stationen: Reykjavik (Island), Valentia (Irland), Ouessant (Frankreich), Coruña (Spanien), Horta (Azoren), St. Pierre-Miquelon (Amerika). Die Angaben der fünf ersten Stationen beziehen sich auf 7^h V, die der letzten auf 8^h am Vorabend. Die Stationen werden in der Depesche durch die Anfangsbuchstaben (R, V, O, C, H, S) bezeichnet.

Die beiden ersten Ziffern jeder Gruppe geben den Luftdruck in mm an, wobei die Hunderter (700) weggelassen sind. Die beiden folgenden Ziffern geben die Windrichtung in Strichen an: 02 = NNO bis 32 = N in der Richtung über Ost und Süd fortschreitend 02 = NNO, 04 = NO, 16 = S usw. Die fünfte Ziffer gibt die Windstärke: 0 = Windstille bis 9 = Sturm. Die sechste Ziffer gibt den Seegang von 0 = schlicht bis 9 = äußerst hoch. Die Depeschen von Reykjavik und St. Pierre-Miquelon enthalten den Seegang nicht und daher nur fünf Ziffern.

Jede fehlende Beobachtung wird durch die Zahl 9 ersetzt werden.

Im Anschluß an diese sechs Gruppen werden in gewöhnlicher Sprache einige Angaben über den allgemeinen atmosphärischen Zustand in Europa und besonders über die Lage der Zentren hohen und tiefen Druckes gemacht werden.

Die Depesche wird eingeleitet durch die drei Buchstaben B, C, M, wodurch angekündigt wird, daß sie vom Bureau Central Météorologique ausgeht. Hr.

2. **Sammlung meteorologischer Photographien durch das Wetterbureau der Vereinigten Staaten Nordamerikas.**

Das Wetterbureau der Vereinigten Staaten stellt in seiner Bibliothek eine Sammlung meteorologischer Photographien zusammen, für die Zuwendungen aus allen Teilen der Welt willkommen sind. Insbesondere werden Abbildungen folgender Gegenstände gewünscht:

1. Ansichten meteorologischer Institute, Observatorien und Stationen.
2. Abbildungen meteorologischer Apparate.
3. Porträts von Meteorologen; Ansichten ihrer Heim- und Geburtsstätten.
4. Ansichten, die die Wirkung von Stürmen, Überschwemmungen, Frost, starkem Schneefall usw. zeigen.
5. Wolkenphotographien.
6. Photographien optischer Erscheinungen (Regenbogen, Halos, Brockengespenst, Luftspiegelung usw.).
7. Photographien von Blitzen und ihrer Wirkungen.
8. Photographien meteorologisch interessanter Bilder in alten Büchern oder alter Drucke und Gemälde (z. B. zeitgenössische bildliche Darstellungen der Schäden, die durch den großen Sturm im Jahre 1703 in England herbeigeführt wurden).

Ebenso Photographien aller Art, die sich auf maritime Meteorologie beziehen.

Wer gewillt ist, solche Darstellungen dem Wetterbureau zuzuwenden oder sie im Austausch gegen Veröffentlichungen der Wetterbureaus zu überlassen, wird gebeten, an Chief U. S. Weather Bureau (Library), Washington D. C. zu adressieren.

Es wird den Wert dieser Darstellungen sehr erhöhen, wenn der Absender auf dem Rücken jedes Blattes so viel dazu gehörige Informationen, als ausführbar, bemerkt. Auf Darstellungen der Nummern 4 bis 7 sollte wenigstens das Datum, die Stunde und der Ort der Aufnahme und die Richtung, gegen welche die Kamera gerichtet war, angegeben werden. Hr.

3. **Sammlung der Beobachtungen von Himmelserscheinungen.** Die Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik erläßt folgenden Aufruf. »Die wissenschaftliche Forschung hat auf dem Gebiete der Astronomie und kosmischen Physik ein immer dringenderes aber auch für das gesamte Kulturleben immer bedeutsameres Bedürfnis nach Helfern aus allen Lebenskreisen, da es eine Reihe von sehr wichtigen und interessanten Erscheinungen in den fernen Himmelsräumen, wie auch in den oberen atmosphärischen Regionen gibt, für welche von der geringen Zahl der astronomischen Fachmänner und der Sternwarten nur Vereinzeltes oder Unvollständiges geleistet werden kann. Verlaufen doch diese Erscheinungen vielfach so, daß sie nur bei gleichzeitiger und über weite Räume verteilter Ausschau möglichst vieler Beobachter tiefer erforscht werden können.

Die Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik wendet sich deshalb mit der Bitte um Mitarbeit an alle, welche sich in den verschiedensten Tages- und Nachtzeiten im Freien aufzuhalten pflegen und sich dabei des Ausblickes auf den Himmel mit Interesse und einigem Verständnis für die dortigen Vorgänge erfreuen, insbesondere an die Lehrer aller Unterrichtsstufen, die Geistlichen aller Bekenntnisse, an alle mathematisch oder naturwissenschaftlich speziell Vorgebildeten, wie Ärzte, Tierärzte und Apotheker, Uhrmacher, Bau-, Eisenbahn- und Bergbeamte und Techniker aller Art, Militärs, Land- und Fortwirte, sowie Geschäftsleute verschiedenster Art, Natur- und Sportsfreunde aus allen Berufskreisen, wesentlich auch an die Luftfahrer, sowie in besonderer Weise an die gebildeten Deutschen in den Kolonien, überhaupt in den andern Erdteilen und auf Seereisen und bittet sie, ihre Adressen zwecks näherer Information und Verständigung an F. Dümmler, Berlin W 30, Rosenheimerstraße 12, zu senden.

Eingehende mathematische Kenntnisse werden bei solcher Mitarbeit nicht vorausgesetzt; doch soll das Verständnis der Erscheinungen und die daraus hervorgehende tiefere Freude an denselben durch das Zusammenwirken in besonderer Weise gepflegt werden.«

Dem Wunsche der Vereinigung zur Verbreitung dieses Aufrufs durch Veröffentlichung in »Ann. d. Hydr. usw.« beizutragen ist hiermit gern Rechnung getragen worden, da die seefahrenden Kreise ganz besonders Gelegenheit haben werden und berufen zu sein scheinen, die Bestrebungen der Vereinigung zu unterstützen. Es mag jedoch dabei betont werden, daß es der Wunsch der Schriftleitung der »Ann. d. Hydr. usw.« ist: es mögen die Mitteilungen außergewöhnlicher Vorgänge, die auf See beobachtet werden, an »Ann. d. Hydr. usw.« durch die Mitarbeit an der Sammlung der Vereinigung nicht beeinträchtigt werden. Handelt es sich doch bei der Sammlung der Vereinigung in erster Linie um Angaben bereits bekannter Erscheinungen, deren zusammenfassende Bearbeitung gefördert werden soll, während »Ann. d. Hydr. usw.« als Zeitschrift, sich naturgemäß auf die Veröffentlichung ungewöhnlicher Erscheinungen und Vorgänge beschränken muß. Hr.

4. **Der Beginn der österreichischen Terminfahrten im Adriatischen Meere.** Im Oktoberheft 1911 dieser Zeitschrift war nach einem Aufsatz von Professor Brückner in Wien über die geplante österreichisch-italienische Untersuchung des Adriatischen Meeres berichtet worden. Ende Februar haben nunmehr diese Fahrten begonnen. Da die erste Fahrt der Österreicher einen Einblick in die ganze Organisation gewährt und auch schon einige wichtige Ergebnisse gezeitigt hat, so soll hier ein kurzer Bericht nach einem Aufsatz Brückners in den Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien (1911 S. 193 ff.) und einer Mitteilung Grunds in der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin (1911 S. 262 ff.) gegeben werden.

Als Fahrzeug war von der Kriegsmarine der Dampfer »Najade« — 560 t groß — zur Verfügung gestellt, der allerdings erst umgebaut werden mußte. Es wurden Kabinen eingebaut und auf Deck ein Laboratorium errichtet. An der Reeling wurden vier kleinere Handwinden und weiter mittschiffs eine große elektrische Winde angebracht. Zum Loten und zur Serienarbeit dienten

weiter die achtern aufgestellte Thomson-Lotmaschine für Tiefen bis 400 m und die Lucas-Maschine für größere Tiefen. Hydrographen und Biologen hatten sich in der Benutzung der Winden und Maschinen zu teilen. Für die Gasanalysenproben aus größeren Tiefen wurde meist ein Pettersson-Nansen-Wasserschöpfer, für die aus geringeren Tiefen Ekmansche Kippschöpfer und sonst Richardsche Wasserschöpfer benutzt. Für Strommessungen waren Ekmansche Strömungsmesser, für Bodenproben Schlammröhren, Schnapplote und Monaco-Bodengreifer vorhanden, jedoch konnte bei der ersten Fahrt noch nicht alles benutzt werden.

Die Fahrt selbst dauerte vom 25. Februar bis zum 7. März und litt mehrfach unter Nebel und schwerer Bora. Deshalb wurden auch die vier auf Österreich fallenden Profile nicht ganz in der vorher festgelegten Art bearbeitet. Die vier italienischen Profile wurden gleichzeitig untersucht, jedoch haben die Italiener noch keinen Bericht geliefert. Der Küste des anderen Staates darf jedes Schiff dabei nur auf 10 Seemeilen nahekommen. Professor Brückner hatte die Oberleitung der wissenschaftlichen Arbeiten. Die hydrographischen Untersuchungen leitete Professor Grund, dem Dr. Götzinger beigegeben war. Fregattenkapitän v. Kesslitz war als Meteorologe, Professor Cori und Dr. Camerloher als Biologen an Bord.

Die hydrographischen Beobachtungen waren einmal fliegende, indem Stunde für Stunde die Oberflächentemperatur bestimmt und eine Wasserprobe für spätere Chlortitrierung entnommen wurde, und weiter ständige auf Profilstationen im Abstand von 10 bis 20 Seemeilen. Auf den Stationen wurden Temperatur und Salzgehalt in folgenden Tiefen festgestellt: 0, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200, 400, 500, 600, 800, 1000 m, Boden. Ebenso der Sauerstoffgehalt in 0, 50, 100, 150, 200, 500, 1000 m, Boden. Die Bestimmung des Sauerstoffgehalts erfolgte an Bord nach Winkler, die Chlortitrierung später an Land. Da mit Serienschaltung gearbeitet wurde und die meisten Stationen nur flach sind, so war die Zeit für eine Station gering. Bei 100 bis 300 m im Durchschnitt 37 Minuten, unter 100 m nur 28 Minuten.

Von den Ergebnissen sind zunächst zwei Lotungen zu erwähnen. Als größte Tiefe der nördlichen Adria galt bisher die Lotung von 243 m im Pomobecken. Am 1. März ergaben aber 2 Lotungen in diesem Becken 264 und 268 m. Die größte Tiefe der ganzen Adria soll sich mit 1645 m zwischen Brindisi und der Bocche di Cattaro finden. Fünf Lotungen ergaben aber nur 1035 bis 1088 m, also bedeutend weniger. Die Lotungen liegen etwas südöstlich von dem 1877 von Hopfgartner bestimmten Punkt. Wenn Hopfgartners Lotung und Positionsangabe richtig ist, muß auf nur 1.5 Seemeilen ein Abfall von 550 m kommen, woraus sich das ungewöhnliche Gefälle von 20% ergibt.

Bisher lagen Hochseebeobachtungen für die Adria aus Wintermonaten überhaupt nicht vor. Die erste Terminfahrt fand nun in dem außerordentlich günstigen Augenblicke statt, in dem das Wasser das Maximum seiner winterlichen Abkühlung erreicht. Die Temperatur des Oberflächenwassers ist in der eigentlichen Hochsee in der Mitte des Meeres am höchsten — bis über 12° C —, in der Küstennähe niedriger, und zwar besonders niedrig, wo größere Flüsse ihre Wassermassen ins Meer tragen. So vor der Pomündung unter 7°. Obwohl für die Lufttemperatur die Jahreszeit schon vorgeschritten war, fand man das Wasser trotzdem fast immer — Durchschnitt 0.6 bis 1.4° — wärmer als die Luft. Der Salzgehalt der Oberfläche war wie die Temperatur sehr verschieden, geringer in Küstennähe, größer auf der Hochsee, also hoher Salzgehalt bei niedriger Temperatur und umgekehrt. Dem entsprechend waren die Dichteunterschiede nur sehr gering.

Auch die Serienbeobachtungen in der Tiefe ergaben in derselben Tiefe beträchtliche Unterschiede, jedoch so, daß gleichfalls Temperatur und Salzgehalt in ihrer Wirkung auf die Dichte sich entgegenarbeiteten und die Dichte in horizontaler Richtung überall gleich war. In vertikaler Richtung herrschte fast überall bis zum Grund völlige Homothermie und Homohalinität. Da auch die Sauerstoffuntersuchungen bis auf einzelne größere Tiefen Sättigung ergaben, so folgt daraus, daß durch vertikale Konvektionsströmungen infolge der winterlichen

Abkühlung an der Oberfläche auch das Wasser der Tiefe vor ganz kurzer Zeit mit der atmosphärischen Luft in Berührung gestanden hatte, also eine vollständige Durchlüftung im Winter 1910/11 stattgefunden hatte. Die Adria stellte folglich gerade zur Zeit der Beobachtungen eine im wesentlichen stagnierende riesige Wassermasse dar, von gleicher Dichte in horizontaler und vertikaler Richtung. Lütgens.

5. **Luftspiegelungen und auffällige Strahlenbrechungen.** a) Auf der Reise von New York nach Neapel am 26. April 1909 auf 38° 22′ N-Br. und 5° 5′ O-Lg. beobachtete man um die Mittagszeit auf dem Dampfer »Batavia«, Kapt. Claus Ruß, in südöstlicher Richtung umgekehrte Schiffe in den Wolken. Das meteorologische Tagebuch enthält für diesen Tag folgende Angaben:

Zeit	Wind	Barometer	Lufttemperatur	Wassertemperatur
		verbessert		
8h V	SSO 3	758.5 mm	+ 18.1° C.	+ 20.5° C.
Mittag	SO 2	759.6	+ 19.0	+ 20.8
4h N	OSO 3—4	758.5	+ 16.7	+ 20.2

b) Auf dem D. »Navarra«, Kapt. C. Steffan, auf der Reise von Montevideo nach Vigo, sichtete man am 27. April 1909 morgens um 5h 45min den Piek von Fernando Noronha. Dieser spitze Bergkegel erschien bis 7h 0min, also während $1^1/_4$ Stunden, durch Luftspiegelung ganz abgeflacht und nahm dann um 7h 0min V erst seine eigentliche spitze Gestalt an. Um 10h 16min V wurde Fernando Noronha in 1 Sm Abstand passiert. Die Wetterlage wird durch folgende Aufzeichnungen wiedergegeben:

Zeit	Wind	Barometer	Temperatur		Wetter
			Luft	Wasser	
4h V	SO 1	763.2 mm	26.3° C.	27.0° C.	c
8h V	SSO 1	764.2	26.5	28.0	o c
Mittags	Stille	763.4	28.7	28.0	c

v. S.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Der japanisch-russische Seekrieg 1904 bis 1905. Amtliche Darstellung des japanischen Admiralstabes. Übersetzt von Kapitänleutnant v. Knorr. II. Bd. Das Zusammenwirken der Flotte mit dem Landheere und Operationen gegen das russische Geschwader usw. 8°. VII, 363 S. mit 11 Skizzen. Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. Subskript.-Preis geheftet 6.00 ℳ, gebunden 7.25 ℳ.

Während der erste Band dieses Werkes sich fast nur mit der Angriffstätigkeit der Marine beschäftigt, enthält der zweite Band auch die Kämpfe der Armee bis zum Falle der Festung Ryojun und das Zusammenwirken von Heer und Flotte.

Es ist wohl noch niemals so klar bewiesen worden, welchen ungeheuren Wert die Seeherrschaft für ein Volk hat. Zu ihrer Erreichung und Erhaltung spannen beide Länder, Japan und Rußland, ihre ganzen Kräfte an. Es kann mit Gewißheit behauptet werden, daß ein Sieg Japans, auch in den Landkämpfen, ohne die Herrschaft über das Meer nicht möglich gewesen wäre. Die Vorstöße des Wladiwostok-Geschwaders mit seiner nur kleinen Schiffszahl vermochten es zwar nicht, den Verkehr zwischen Japan und Korea zu unterbinden, aber es konnte doch dem Gegner durch Wegnahme von Schiffen, darunter drei Militärtransporte, erheblichen Schaden tun. Und auch die glühende Vaterlandsliebe, die Begeisterung, welche Offiziere und Mannschaften freudig den Tod durch die eigene

Digitized by Google

Hand der Kriegsgefangenschaft vorziehen ließ, waren nicht imstande, das Fehlen der Seeherrschaft zu ersetzen.

Die Anwendung dieser so klar und anschaulich geschilderten Vorgänge auf andere Völker, andere Länder muß auf einen jeden dahin überzeugend wirken, welchen Wert eine genügend starke Marine hat, um den Zugang zu den eigenen Küsten und Gebieten schützen und der Vernichtung des Seehandels einen kräftigen Riegel vorschieben zu können.

Der Band führt weiter zu den Kämpfen der Armee um Ryojun und zu dem unerhört harten, fast ununterbrochenen zehntägigen Ringen um den Jireizan, wo die Truppen zeitweise kaum wissen, wer Angreifer, wer Verteidiger ist, wo sie sich mit blutigen Fäusten würgen und mit den Zähnen ineinander verbeißen, bis endlich dieser Schlüssel der für unüberwindlich geltenden Festung Ryojun im festen Besitz der Japaner ist. Ihm folgt bald die Übergabe der Festung.

Die Vernichtung des Wladiwostok-Geschwaders und der Fall der Festung geben der japanischen Flotte Zeit, sich zu dem erneuten Kampfe um die Seeherrschaft gegen die von Europa her nahende russische Flotte zu rüsten.

Das Buch ist für alle diejenigen, welche ein Verständnis für die Bedürfnisse der Seehandel treibenden Völker haben oder suchen, von größtem Interesse.

Die Ausstattung mit Plänen ist auch hier mustergültig.

Rom, Mai 1911. Gotzhein, Fregattenkapitän a. D.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrt- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

Hann, J.: *Handbuch der Klimatologie. III. Bd. Klimatographie. II. Teil. Klima der gemäßigten Zonen und der Polarzonen.* 8°. 713 S. mit 12 Abbildgn. 3. Aufl. Stuttgart 1911. J. Engelhorns Nachf. 25.00 ℳ

Dines, W. H.: *The vertical temperature distribution in the atmosphere over England, and some remarks on the general and local circulation.* 4°. 26 p. Dulau. 1 sh. 6 d.

Marriott, W.: *Hints to meteorological observers. 7th edit.* 8°. Stanford. 1 sh. 6 d.

Meeres- und Gewässerkunde.

Ruthven, J. F.: *Moxley's theory of the tides. With a chapter of extracts from Moxley's original work.* Revis. and enlarg. edit. 8°. 103 p. Potter.

Reisen und Expeditionen.

Südpolar-Expedition, deutsche, 1901—03. Im Auftr. des Reichsamtes des Innern hrsg. v. E. v. Drygalski. Fol. Berlin 1911. G. Reimer. XII. Bd. 5. Hft.: *Zoologie.* IV. Bd. 5. Hft. Hartmeyer, R.: *Die Ascidien der deutschen Südpolar-Expedition 1901—03.* VII u. S. 403—606 m. 14 Abbildgn. u. 13 Taf. Subskr.-Pr. 35.00 ℳ

Ergebnisse der in dem Atlantischen Ozean von Mitte Juli bis Anfang August 1889 ausgeführten Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Hrsg. v. V. Hensen. Fol. Kiel 1911. Lipsius und Tischer. II. Bd. H. e. Ritter-Záhony, R. v.: *Die Chätognathen der Plankton-Expedition.* 33 S. m. 11 Fig. Subskr.-Pr. 4.50 ℳ. III. Bd. L. h. 11. *Radiolarien, die Tripyleen der Plankton-Expedition, Challengeridae* v. Prof. Dr. A. Borgert. S. 419—536 m. 22 Fig. u. 5. Taf. Subskr.-Pr. 32.40 ℳ. Bd. V. O. Hensen, V.: *Das Leben im Ozean nach Zählungen seiner Bewohner. Übersicht u. Resultate der quantitativen Untersuchgn.* V, 406 S. m. 77 Fig., 1 Taf. u. 28 Tab. Subskr.-Pr. 81.00 ℳ

Ergebnisse, wissenschaftliche, der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—99. Im Auftr. d. Reichsamtes des Innern hrsg. von C. Chun. Fol. Jena 1911. G. Fischer. XIII. Bd. 2. Hft. Kükenthal, W. u. Broch, H.: *Pennatulacea.* VI u. S. 113—576 m. 295 Abbildgn., 17 Taf., 17 Kart. u. 17 Bl. Erklärgn. Subskr.-Pr. 63.50 ℳ

Instrumenten- und Apparatenkunde.

Buchanan-Wollaston, H. J.: *On the calculation of the filtration coefficients of a vertically descending net, and on the allowance to be made for clogging. — On a new form of planktonnet, designed to make truly vertical hauls in any weather.* 8°. 14 p. with 5 fig. (Nr. 58 u. 59 d. Publ. d. Circonst. Cons. perman. Internat. pour l'explorat. de la mer.) Kopenhagen 1911. Host & Søn. 0.40 ℳ

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

British Admiralty: *Distance tables. Mediterranean, Black and Red Seas.* 4°. 127 p. London 1911. J. D. Potter. 1 sh. 6 d.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

British Admiralty: *West Coast of Scotland Pilot, Part I, from the Mull of Galloway to Rudh'Ré.* 6th edit. 1911. 8°. 434 p. London 1911. J. D. Potter. 2 sh. 6 d.

— —: *The South America Pilot. Part I. North-East and East Coasts of South America, from Cape Orange to Cape Virgins.* 6th edit. 1911. 8°. 698 p. Ebenda. 4 sh.

—: *Supplement 1911, relating to the Black Sea Pilot, 6th edit. 1908.* (Corrected to May 3rd 1911.) 8°. 29 p. Ebenda. 4 d.

Digitized by Google

British Admiralty: *Revised Supplement 1911, relating to Mediterranean Pilot, Vol. I. 4th edit. 1905.* (Corrected to April 1911.) 8°. 83 p. Ebenda. 6 d.
— —: *Supplement 1911, relating to the Alaska and Bering Sea Pilot. 2nd edit. 1908.* (Corrected to April 1911.) 8°. 39 p. Ebenda. 4 d.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Biles, J. H.: *The design and construction of ships. Vol. 2. Stability, resistance, propulsion etc.* 8°. 438 p. C. Griffin. 25 sh.
Rank, E.: *Anleitung zum Segelbootzeichnen f. Anfänger, m. 1 Taf. u. zahlr. Zeichnungen im Text.* 8°. 58 S. Wien 1911. A. Hölder. 2.50 ℳ

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Seeversicherungskommission: *Entwurf allgemeiner Seeversicherungsbedingungen.* 8°. 140 S. Hamburg 1911. L. Friederichsen u. Co. 8.00 ℳ

Verschiedenes.

British Admiralty: *Regulations for Royal Naval Reserve (Officers). 1911.* 4 d.
Chatterton, E. K.: *The story of the british navy from the earliest time to the present day.* 8°. 386 p. Mills & Boon. 10 sh. 6 d.
Michelsen: *Unterseeboots-Unfälle unter besond. Berücksichtigung des Unfalls auf »U 3«.* 8°. 40 S. m. Abbildgn. (Hft. 5 d. 5. Jahrg. »Meereskunde«, Sammlg. volkstüml. Vorträge.) Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. 0.50 ℳ

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

Die allgemeine Zirkulation der Atmosphäre im Lichte der Aerologie. W. Peppler. »Naturw. Rundsch.« 1911, Nr. 27.
Vertical motion in the atmosphere. W. N. Shaw. »Reports and Memor. Nr. 9 from: Advisory Committee for Aeronautics. London.«
Rotary motion in the atmosphere. W. N. Shaw. Ebenda.
Zur Zugrichtung der Depressionen. J. v. Hann. »Das Wetter« 1911, Hft. 6.
Dynamical meteorology and hydrography. E. Gold. »Nature« 1911, June 29.
Die vertikalen Gradienten der Temperatur und die Schichtungen in den Cyklonen und Anticyklonen. W. Peppler. »Beitr. z. Phys. d. fr. Atmosph.«, Bd. IV, Hft. 2/3.
Annual variation of the barometric pressure in Japan. K. Shigetomi. (In jap. Sprache.) »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1911, May.
On the relation between atmospheric pressure and wind. J. W. Sandström. »Bullet. Mount Weather Observat.«, Vol. 3, Part 5.
Windgeschwindigkeiten und Drehungen in Cyklonen und Anticyklonen. A. Peppler. »Beitr. z. Phys. d. fr. Atmosph.«, Bd. IV, Hft. 2/3.
The Beaufort Scale of wind force and the formulae used in anemometry. W. N. Shaw. »Reports and Memor. Nr. 9 from: Advisory Committee for Aeronautics, London.«
Details of wind structure. W. N. Shaw. Ebenda.
Les influences locales sur la vitesse du vent. »Annuaire Soc. Météorol. d. France« 1911, Avril-Mai.
Ricerche sulla natura degli strati superiori dell' atmosfera. »Bollet. Soc. Geogr. Ital.« 1911, Nr. 7.
Über den Wärmeaustausch zwischen der Erdoberfläche und der darüber fließenden Luft, mit einem Anhang über die Ausbreitungsgeschwindigkeit kalter Luft. F. M. Exner. »Sitz.-Ber. Akad. d. Wissensch. Wien« 1911, 120. Bd., Abt. IIa, II. Hft.
Über die Beziehungen des Niederschlages zu den Temperatur- und Druckverhältnissen der Atmosphäre. A. Defant. »Beitr. z. Phys. d. fr. Atmosph.«, Bd. IV, Hft. 2/3.
Die Bestimmung der Wolkenhöhe aus gleichzeitigen Ballonvisierungen und Wolkenbeobachtungen. R. Wenger. Ebenda.
The disapperance of evening cloud at full moon. W. Ellis. »Sym. Meteorol. Magaz.« 1911, July.
Fogs near the korean coast. T. Hirata. (In jap. Sprache.) »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1911, May.
Sur le mécanisme de pluies et des orages au Soudan. H. Hubert. »Comptes Rendus« 1911, Tome 152, Nr. 26.
Ergebnisse der Regenbeobachtungen in Togo im Jahre 1910. »Mitteil. a. d. Deutsch. Schutzgeb.« 1911, Hft. 2.
Ein nächtliches antiziklonales Ringgewitter. O. Wiener. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 6.
Les différentes formes de halos et leur observation. L. Besson. »Bullet. Soc. Astronom. de France« 1911, Mars-Mai.
Über den Nutzen funkentelegraphischer Witterungsnachrichten vom Atlantischen Ozean. A. Mey. »Das Wetter« 1911, Hft. 6.
Wireless telegraphy in the service of japanese meteorology. T. Saki. (In jap. Sprache.) »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1911, May.
Jahresberichte über das meteorologische Beobachtungswesen im südwestafrikanischen Schutzgebiet vom Juli 1908 bis Juni 1910. »Mitt. a. d. Deutsch. Schutzgeb.« 1911, Hft. 2.
Sur la prévision des variations barométriques. V. Monti. »Annuaire Soc. Météorol. France« 1911, Avril-Mai.

Digitized by Google

Meeres- und Gewässerkunde.

The Gulf Stream in the Gulf of Mexico. »Washington Pilot Chart North Atlant. Ocean« 1911, July.
Das Mittelwasser der Ostsee und der Nordsee. H. Keller. »Zentr.-Blt. d. Bauverwaltg« 1911, Nr. 55.
Le maree dell'Oceano Artico. »Bollet. Soc. Geogr. Ital.« 1911, Nr. 7.
Tides and seiches in frozen seas. J. Murray. »Internat. Revue d. ges. Hydrobiolog. usw.« Bd. IV., Hft. 1 u. 2.
Ice chart of the southern hemisphere 1885—1910. July, August and September. »London, Monthly Meteorol. Chart. Ind. Ocean« 1911, August.
Icebergs of the southern hemisphere. Ebenda.
Die Sedimente der Taubenbank im Golfe von Neapel. J. Walther. »Abhandl. d. Preuß. Akad. d. Wissensch.« 1910, Phys.-Math. Classe.
Eine mögliche Ursache der Vertiefung der Meere. W. Trabert. »Sitz-Ber. Akad. d. Wissensch. Wien« 1911, 120. Bd., Abt. IIa, II. Hft.
Lakes and oceans. E. M. Wedderburn. »Internat. Revue d. ges. Hydrobiolog. usw.« Bd. IV., Hft. 1 u. 2.
The work of the marine biological station of the U. S. Bureau of Fisheries, at Beaufort. H. D. Aller. »Science« 1911, June 30.
Paris Oceanographic Institute. »Scient. Americ. Suppl.« 1911, June 17.

Reisen und Expeditionen.

The work of the »Michael Sars« in the North Atlantic in 1910. H. B. Bigelow. »Science« 1911, July 7.
Early voyages of american naval vessels to the Orient. C. O. Paullin. »Proceed. U. S. Naval Instit.« 1911, Vol. 37, Nr. 2.

Fischerei und Fauna.

Ertrag und Ertragswert der Seefischereien nach Ländern, Fischgattungen geordnet f. d. Jahr 1908. »Bullet. statist. des pêches maritimes«. Vol. V, 1908.
De slechte elftvangsten van dit jaar. (Vervolg.) P. P. C. Hoek. »Mededeel. ov. Visscherij« 1911, Juni.

Physik.

De schijnbare gestalte van het hemelgewelf. »Hemel en Dampkring« 1911, Juni.
Luftschrauben-Untersuchungen der Geschäftsstelle für Flugtechnik des Sonderausschusses der Jubiläumsstiftung der deutschen Industrie. F. Bendemann. »Ztschr. f. Flugtechn. u. Motorluftsch.« 1911, Hft. 12 u. 13.
Isothermische Zustandsänderung atmosphärischer Luft bei veränderlichem Drucke, Volumen und Gewichte. P. v. Schrott. »Sitz.-Ber. Akad. d. Wissensch. Wien« 1911, 120. Bd., Abt. IIa, II. Hft.
Über die Messung der Wasserstoffionenkonzentration des Meerwassers. S. Palitzsch. »Publ. de Circonst. Cons. perm. Internat. pour l'Explorat. de la Mer« Nr. 60.
Communication préliminaire sur les rélultats des travaux du levé magnétique du gouvernement de St. Pétersbourg de E. A. Kučinskij, D. F. Nezdjurov. M. Rykačev de l'Observatoire Constantin à Pavlovsk. A. Rykačev. (In russ. Sprache.) »Bullet. Acad. Impér. d. Sciences St. Pétersbourg« 1911, Nr. 11.
Some of the problems of ocean magnetic work. L. A. Bauer. »Scientif. Americ. Suppl.« 1911, July 1.
Observations d'électricité atmosphérique faites dans l'Antarctique pendant l'expédition Charcot. Rouch. »Annuaire Soc. Météorol. d. France« 1911, Avril-Mai.
Über das Wesen des Erdstromes. A. Nippoldt. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 6.
Het noorderlicht. J. Kater. (vervolg en slot.) »Hemel en Dampkring« 1911, Juni.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

Une nouvelle machine à sonder. A. Berget. »Comptes Rendus« 1911, Tome 153, Nr. 1.
Verwendbarkeit von Siedethermometern und Quecksilberbarometern zur Höhenmessung. P. Samel. »Ztschr. f. Verm. Wes.« 1911, Hft. 20.
Agulhas giroscopicas. A. do Amaral Gama. »Revista Marit. Brazileira« 1911, Abril.
The gyrostatic compass. C. V. Boys. »Nature« 1911, July 20.
A compass for balloons. »Scient. Americ. Suppl.« 1911, June 24.
Die Vorgänger des Kompasses. A. Schück. »Centr. Zeitg. f. Optik usw.« 1911, Nr. 13.

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

Actual and apparent wind in relation to the rule of the road at sea. D. W. Smith. »Naut. Magaz.« 1911, July.
Réception des signaux horaires lancés par la Tour Eiffel. »Ciel et Terre« 1911, Juillet.
Circum-meridiaanwaarnemingen. D. Mars. (Vervolg.) »De Zee« 1911, Nr. 7.
Grad- oder Strichteilung der Steuerkompasse. »Hansa« 1911, Nr. 29.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Gibraltar. Charmoille. »Le Yacht« 1911, Juin 3.
The new ship canal and locks of the St. Mary's River. J. C. Mills. »Scient. Americ.« 1911, June 3.
Befeuerung der marokkanischen Küste. »Hansa« 1911, Nr. 25.
Die Verlegung des Nord Hinder-Feuerschiffes. W. Zerener. Ebenda. Nr. 24.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Het verkeersrecht ter zee voor visschervaartuigen. »De Zee« 1911, Nr. 7.
Zu dem Artikel: »Eine neue Methode zur Bestimmung des Drehkreisdurchmessers eines Schiffes«. Schoeneich. »Marine-Rundsch.« 1911, Hft. 7.
Schlingerdämpfungseinrichtungen. Rothe. »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg., Nr. 19.
Notruder des Fischdampfers »Bunte Kuh« H. H. 31. O. Senst. »Mitteil. Deutsch. Seefisch.-Vereins« 1911, Nr. 7.
Bergungs- und Feuerlöschpumpen für Schiffe. P. Gabe. »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg., Nr. 18.
A naval ship's bottom paint. H. Williams. »Proceed. U. S. Naval Instit.« 1911, Vol. 37, Nr. 2.
Handhaben zur Erkennung der Kollisionsgefahr. »Hansa« 1911, Nr. 22, 28.
El agua potable á bordo. N. G. Tornell. »Revista General. d. Marina« 1911, Marzo.
Surgical and medical aid, and hygiene at sea. C. Black. »Naut. Magaz.« 1911, June, July.
La télégraphie sans fil et l'envoi de l'heure. L. Leroy. »Revue Chronométrique, Paris« 1911, Mai.
Rapport au Sous-Secrétaire d'État sur les naufrages et accidents de mer survenus en 1908. »Revue Maritime« 1911, Mai.
De draadlooze telegraphie en hare toepassingen. »De Zee« 1911, Nr. 6.
Einfluß der Schiffsvermessung auf die Stabilität der Schiffe. (Schluß.) E. Waldmann. »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg., Nr. 16.
Stability training for stevedors and others. »Naut. Magaz.« 1911, June.
The rolling of ships. G. Idle. »Engineer.« Vol. 111, Nr. 2887.
Results of trials of the antirolling tanks at sea. H. Frahm. »Engineering« Vol. 91, Nr. 2363.
The national experimental tank. »Nature« 1911, June 15.
Some model experiments on suction of vessels. D. W. Taylor. »Washington, Pilot Chart North Atlant. Ocean« 1911, June.
Der Krängungsversuch. A. R. Liddel. »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg. Nr. 16.
The »Olympic« and the »Titanic«. »Scient. Americ. Suppl.« 1911, June 17.
Shipping and shipbuilding at the Scottish National Exhibition. »Naut. Magaz.« 1911, July.
Alternating current versus direct current for use on board ship. S. M. Robinson. »Proceed. U. S. Naval Instit.« 1911, Vol. 37, Nr. 2.
Fortschritt im Schiffsmaschinenwesen. H. J. Cone. »Mitteil. a. d. Gebiet. d. Seewes.« 1911, Nr. 7.
Entscheidungen des Preisgerichts für Fischereimotoren und -winden. »Mitteil. d. Deutsch. Seefisch.-Vereins« 1911, Nr. 7.
Future of turbines Mr. Parsons and the speed of war vessels. »Naval and Milit. Record« 1911, Nr. 11.
Geared turbines for cargo ships. G. A. Parsons and Walker. »Engineering« 1911, Vol. 91, Nr. 2362.
La robustesse des turbines marines. L. Robida. »Le Yacht« 1911, Juin 3.
Proposed applications of electric ship propulsion. L. R. Emmet. »Scient. Americ. Suppl.« 1911, June 3.
Groß-Motorschiffe. Laas. »Verhandl. d. 3. Deutsch. Seeschiffahrtstages« 1911.
Diesel engines for sea going vessels. J. F. Milton. »Engineering« 1911, Vol. 91, Nr. 2361.
Deutsche Schiffsverbrennungsmotoren. W. Mentz. »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg., Nr. 17, 18.
Diesel marine engines. III. T. Saeuberlich. »Scient. Americ. Suppl.« 1911, May 27. and June 3.
Gas-coal and oil-engined vessels. »Marine Engineer« Vol. 33, Nr. 403.
Das erste deutsche Motor-Rettungsboot. E. Bielenberg. »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg., Nr. 17.
Das erste Motor-Rettungsboot für unsere Küste. E. Bielenberg. »Die Yacht« 1911, Nr. 11.
Neue Motor-Seeschiffe. »Motorboot« 1911, Nr. 13.
Electric deck machinery. W. O. Horsnaill. »Naut. Magaz.« 1911, June.
Die neue Richtung im Handelsschiffbau. C. Kielhorn. »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg., Nr. 17, 18, 19.

Handelsgeographie und Statistik.

Verkehr deutscher Schiffe 1910. Alloa, Batum, Blyth, Boneß, Burntisland, Cimbrishaum, Glasgow, Grangemouth, Hudiksvall, Karlskrona, Landskrona, Marseille, Newport, Ronneby, Salonik, Swansea, Westhartlepool, Ystad, Basra, Bassein, Cienfuegos (Chile), Iquique (Chile), Lebu (Chile), Lota (Chile), Maranhão (São Luis de), Penco (Chile), San Juan (Portoriko) und Talcahuano (Chile). »Deutsches Handelsarchiv« 1911, Mai.
— — — —. *Callao (Peru), Mobile (V. S.), Cardiff, Drontheim, Fridericia, Gent, Korsör, Sunderland und Vigo.* Ebenda, Juni.
Schiffahrtsbericht für 1910. Barcelona Ebenda, Mai.
Schiffahrtsbericht für das Jahr 1910. Haiffa. Ebenda, Juni.
Schiffsverkehr 1910: Konstantinopel und Surabaya (Java). Ebenda.
Schiffsverkehr 1909 in Frankreich. Ebenda.
Hamburgs Seehandel im Jahre 1910. »Hamburger Beiträge« 1911, Nr. 552.
Außenhandel und Schiffahrt im Jahre 1909 in Spanien. »Deutsch. Handelsarchiv« 1911, Juni.
Lo sviluppo marittimo del porto di Napoli e le linee di navigazione che in esso fanno capo. »Rivista Marittima« 1911, Maggio.
Les voies de communication dans l'Amérique Centrale. de Périgny. »Annales de Géographie« 1911, Mai 15.
Strandungen und Rettungen an den deutschen Küsten im Jahre 1910/11. »Von d. Küsten u. a. See« 1911, Hft. 2.

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Internationale Konferenzen in Brüssel zur Herbeiführung eines einheitlichen Seerechts. Ecker. »Verhandl. d. 3. Deutsch. Seeschiffahrtstages« 1911.
The imperial conference and british shipping. »Naut. Magaz.« 1911, July.
Artikel 19, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 29 der Seestraßenordnung. »Hansa« 1911, Nr. 25.
Havariegrosse-Fragen. (Schluß.) E. Prosch. Ebenda, Nr. 21.
Zum Berufungsrecht der Strafantragsteller in der Seemannsordnung. Ebenda, Nr. 26.
A short summary of the english law of sea salvage. »Naut. Magaz.« 1911, July.
Befähigungsnachweis und die Prüfung der Seeschiffer und Seesteuerleute auf deutschen Kauffahrteischiffen nach der Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 3. Juni 1910. »Gewerbe-Arch. d. Deutsch. Reiches« 1911, Bd. 10, Hft. 1.
Entscheidungen des Reichsgerichts. Seestraßenordnung. Verhältnis des Art. 24 zu Art. 23. »Hansa« 1911, Nr. 28.

Verschiedenes.

Das Lotsenwesen auf der Elbe. W. Brinkmann. »Hansa« 1911, Nr. 27.
Il Canale di Panama. D. Zavagli. »Rivista Marittima« 1911, Giugno.
Die Arbeiten am Panamakanal vom 1. Juli 1909 bis 30. Juni 1910. F. Regel. »Peterm. Mitteil.« 1911, Juni.
Die Kohlenversorgung der Kriegsschiffe im Seekriege. P. Einicke. Marine-Rundschau 1911, Hft. 7.
Handelsverträge und Schiffahrtsinteressen. Stubmann. »Verhandl. d. 3. Deutsch. Seeschiffahrtstages« 1911.
The value of merchant ships. »Naut. Magaz.« 1911, June.
Éphémérides d'histoire maritime (suite). P. Douillard. »Revue Maritime« 1911, Avril.
Die Abhängigkeit des Grundwasserstandes von dem Luftdrucke. F. Weyde. (Schluß.) »Das Wetter« 1911, Hft. 5.
Das neue deutsch-brasilianische Kabel »Elektrotechn. Ztschr.« 1911, Hft. 23.
Das Seemannserholungsheim. Röper. »Verhandl. d. 3. Deutsch. Seeschiffahrtstages« 1911.
Die neuzeitliche Senkung der Nordseeküste. G. Braun. »Peterm. Mitteil.« 1911, Juli.
Die Korallenbauten als Objekt wissenschaftlicher Forschung in der Zeit vor Darwin. S. Günther. »Sitz.-Ber. Akad. d. Wissensch. München« 1910, Abhandl. 14.
The antarctic land of Victoria. M. Zimmermann. »Annual Report, Smithson. Instit. Washington« 1909.
Sopra un problema di navigazione aerea. A. Alessio. »Rivista Marittima« 1911, Giugno.
Der gegenwärtige Stand der Luftschiffahrt und des Flugwesens und ihre Verwendbarkeit im Seekriege. Hagedorn. »Marine-Rundschau« 1911, Hft. 6.
Wissenschaftliche Ergebnisse der Luftschraubenprüfung auf der Ila. P. Béjeuhr. »Ztschr. f. Flugtechn. u. Motorluftsch.« 1911, Hft. 9 u. 10.
Board of trade examinations for masters and mates. »Naut. Magaz.« 1911, July.
The U. S. Naval Academie training. L. Cresap. »Proceed. U. S. Naval Instit.« 1911, Vol. 37, Nr. 2.
The swedish system — a further plea for physical training in the navy. A. C. Niblack. Ebenda.

Die Witterung an der deutschen Küste im Juni 1911.

Bei etwas zu hohem, mittlerem Barometerstande war das Wetter an der deutschen Küste im Monat Juni ziemlich ruhig mit nahezu normalen Wärme- und Bewölkungsverhältnissen und an der Ostseeküste niederschlagsreich. Die Winde wehten vorwiegend aus westlichen Richtungen und erreichten nur ganz vereinzelt die Stärke 7 und 8 nach der Beaufort-Skala. Nur am 15. traten stürmische Winde an der östlichen Ostseeküste in größerer Verbreitung auf. Heitere Tage waren der 1. bis 6. an der ganzen Küste sowie am 16., 17., 21. bis 25. im äußersten Osten. Gewitter wurden an der ganzen Küste vom 18. bis 20. sowie am 23. an der Nordsee- und am 26. und 30. an der östlichen Ostseeküste beobachtet.

Vom 1. bis 6. bedeckten Hochdruckgebiete das deutsche Küstengebiet, so daß die Luftbewegung schwach und das Wetter heiter, trocken und ziemlich warm war.

Am 7. erfolgte ein Umschlag. Bei hohem Luftdruck über Nordwesteuropa zogen fortgesetzt Depressionen meist vom Norden in südöstlicher und östlicher Richtung über das Küstengebiet hin und brachten dem letzteren bis zum 15. anhaltendes Regenwetter, wobei die nordwestlichen Winde am 7. und am 9. an der Nordsee- und östlichen Ostseeküste stellenweise zu Stärke 7 und 8 auffrischten

und vereinzelt Gewitter auftraten. Von größerem Interesse war ein Teilminimum, das am 13. über Frankreich erschienen war und über den Kontinent weiterzog. Es vertiefte sich allmählich und rief am 15. an der östlichen Ostseeküste stürmische nordwestliche Winde hervor. Im übrigen war die Luftwärme in dieser vom 7. bis zum 15. reichenden Witterungsperiode infolge der ozeanischen Winde ziemlich gering.

Mittel, Summen und Extreme[1])

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +						Lufttemperatur, °C.					Zahl der	
	Mittel		Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br.									Frosttage	Eistage
	red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	Max.	Dat.	Min.	Dat.	8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel	(Min. < 0°)	(Max. < 0°)
Borkum . . . . . 7.7 m	61.9	+ 0.4	73.7	7.	53.3	20.	15.2	16.9	14.5	15.0	+ 0.4	0	0
Wilhelmshaven . 8.5	62.7	+ 1.1	73.2	7.	53.2	24.	15.4	20.3	14.3	14.8	— 0.1	0	0
Keitum 8.4	61.6	— 0.5	73.1	2.	52.6	20.	14.7	17.3	13.6	14.5	+ 0.1	0	0
Hamburg 26.0	62.1	— 0.8	72.6	2.	54.2	20.	14.6	18.1	15.7	15.3	— 0.3	0	0
Kiel 47.2	61.7	+ 0.7	73.5	2.	53.1	20.	14.2	17.3	13.9	14.4	0.0	0	0
Wustrow 7.0	61.6	+ 0.7	74.0	2.	51.9	9.	13.3	17.3	15.0	14.5	— 0.7	0	0
Swinemünde. . . 10.0	61.7	+ 0.8	73.8	2.	51.4	9.	15.2	18.1	15.6	15.5	+ 0.2	0	0
Rügenwaldermünde 6.9	61.2	+ 0.5	74.3	2.	49.6	9.	13.2	15.1	13.5	13.3	— 0.4	0	0
Neufahrwasser . 4.5	61.2	+ 0.7	74.2	2.	47.7	10.	15.2	16.4	13.9	14.4	— 0.7	0	0
Memel 17.5	60.8	— 0.8	73.9	2.	45.9	15.	15.1	18.0	13.5	14.3	— 0.6	0	0

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung von Tag zu Tag			Feuchtigkeit				Bewölkung				
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.							Absolute, Mittl. mm	Relative, %							
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	8h V	2h N	8h N		8h V	2h N	8h N	8h V	2h N	8h N	Mittl.	Abw. vom Mittel
Bork.	18.2	12.2	26.3	4.	8.4	17.	1.3	1.4	1.3	9.5	72	67	76	6.5	5.7	6.3	6.2	+ 0.4
Wilh.	19.4	10.4	27.4	5.	5.7	11.15.	1.9	2.2	1.7	7.6	75	71	81	6.6	6.6	6.4	6.5	+ 0.8
Keit.	18.6	11.0	25.8	5.	6.6	13.	1.4	2.4	1.6	9.4	75	65	79	5.6	5.5	5.7	5.6	0.0
Ham.	19.7	11.2	26.0	5. 6.	5.9	11.	1.6	2.3	2.2	8.8	71	56	70	6.7	6.6	5.7	6.3	+ 0.3
Kiel	18.9	10.6	24.8	6.	5.2	10.	1.4	2.5	1.5	9.6	77	67	80	6.8	5.9	7.0	6.6	+ 0.8
Wus.	18.1	11.6	24.6	24.	8.8	12.	1.2	2.1	1.7	9.5	81	65	74	6.3	5.6	6.6	6.2	+ 0.5
Swin.	18.9	12.3	26.2	24.	6.9	10.	1.7	2.3	1.3	9.3	72	57	72	6.1	5.8	5.6	5.8	+ 0.2
Rüg.	16.1	10.4	27.5	24.	3.7	2.	1.7	2.3	1.5	9.7	86	75	83	5.8	4.3	5.2	5.1	+ 0.1
Neuf.	18.0	10.5	28.9	26.	5.3	11.	1.9	2.7	1.5	9.1	70	66	76	5.1	5.6	5.5	5.4	— 0.2
Mem.	19.5	9.2	30.9	26.	3.3	18.	2.1	3.3	2.6	8.9	68	59	76	5.0	5.4	5.3	5.2	0.0

Stat.	Niederschlag, mm[2])						Zahl der Tage								Windgeschwindigkeit[3])			
	8h V	8h N	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	mit Niederschlag ≥ mm				Gew.	Sonn-Tage	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek.			Daten der Tage mit Sturm
							0.2	1.0	5.0	10.0					Mittel	Abw.	Sturmnorm	
Bork.	17	39	56	— 5	9	19.	16	13	4	0	1	1	3	10	—	—	16.5	—
Wilh.	40	9	49	— 11	17	18.	15	10	3	1	3	3	2	10	—	—	12.5	—
Keit.	25	20	45	0	7	26.	18	10	4	0	2	2	5	9	4.7	—	12	keine
Ham.	32	18	50	— 24	6	19.	17	15	2	0	1	2	4	11	5.1	+ 0.7	12	keine
Kiel	31	29	60	— 4	13	19.	20	11	3	2	3	0	5	14	4.3	— 0.4	12	keine
Wus.	28	53	81	+ 40	40	14.	15	13	3	1	1	0	5	9	—	—	12	—
Swin.	30	52	81	+ 26	15	25.	19	16	6	4	5	1	4	4	3.9	— 0.2	10.5	24.
Rüg.	46	69	115	+ 68	56	14.	14	12	4	3	5	2	7	5	4.0	—	15	14.
Neuf.	34	24	59	+ 1	21	14.	14	9	3	3	2	2	8	9	4.2	—	12	keine
Mem.	38	35	73	+ 31	33	14.	8	7	2	2	1	6	5	6	4.1	—	12	keine

[1]) Erläuterungen zu den meteorologischen Monatstabellen siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.
[2]) Die Niederschlagswerte sind auf ganze Millimeter abgerundet.
[3]) Erklärung siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

Digitized by Google

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8h V	2h N	8h N
Bork.	6	4	5	1	9	0	6	1	3	3	17	0	8	2	15	10	0	3.4	3.7	3.0
Wilh.	8	2	4	6	4	3	3	0	5	10	5	4	7	14	11	1	3	3.2	3.6	2.7
Keit.	2	2	1	1	4	9	5	1	3	4	6	10	7	1	23	10	1	3.2	4.1	3.2
Ham.	0	1	4	7	3	3	5	6	3	2	13	10	8	8	14	2	1	3.5	3.5	2.7
Kiel	1	1	1	5	12	2	3	2	8	4	8	2	16	5	18	0	2	3.3	3.3	2.7
Wus.	2	0	8	2	4	2	5	1	5	2	7	9	21	3	2	4	13	3.1	2.8	2.2
Swin.	2	1	18	2	0	0	4	2	3	3	9	5	16	7	11	3	4	2.9	3.1	2.4
Rüg.	3	10	4	2	2	5	3	2	3	0	6	13	17	7	1	2	10	3.1	3.3	2.3
Neuf.	12	5	4	7	5	3	3	3	7	2	1	4	14	3	3	10	4	2.9	3.6	1.9
Mem.	5	4	3	4	2	2	7	3	2	0	3	9	12	6	11	15	2	2.4	3.1	2.0

Nach dem Abzuge der Depression im Osten drang vom Ozean her ein neues umfangreiches Tiefdruckgebiet ostwärts vor, währenddessen das Hochdruckgebiet über Westeuropa ostwärts gedrängt wurde und bei seiner Wanderung über den Kontinent hin dem deutschen Küstengebiet aufheiterndes, trockenes Wetter brachte, das jedoch schon am Abend des 17. wieder umschlug, da das Küstengebiet alsdann in den Bereich der ozeanischen Depression gelangte. Diese letztere blieb über West- und Zentraleuropa bis zum 20. liegen und hatte, mit Ausnahme des äußersten Ostens, überall starke Niederschläge und Gewitter zur Folge; dieser Teil des Küstengebietes hatte bei Winden, die aus dem über Rußland gelegenen Hochdruckgebiet in die Depression hineinwehten, heiteres und trockenes Wetter.

Während nun vom Atlantischen Ozean eine neue, sehr umfangreiche und kräftige Depression herannahte, verlagerte sich am 21. ein über Südwesteuropa gelegenes Hochdruckgebiet ostwärts und brachte, über den Kontinent hinziehend, dem deutschen Küstengebiet am 21. und 22. meist trockenes und wärmeres Wetter, das im äußersten Osten bis zum 25. anhielt, wogegen die westlicheren Teile der Küste unter dem Einfluß des Tiefdruckgebietes regnerisches Wetter erhielten. Das Minimum des letzteren hielt sich bis zum 26. über der Gegend der Nordsee und verlagerte sich erst am 27. nordostwärts, während von Südwesteuropa ein Hochdruckgebiet sich über den Kontinent ausbreitete und ein neues Tiefdruckgebiet über Nordwesteuropa erschien. Letzteres drang schnell ostwärts vor und brachte dem deutschen Küstengebiet bis zum Monatsschluß anhaltendes regnerisches Wetter. Die höchsten Monatstemperaturen traten an der Nordseeküste vom 4. bis 6., an der Ostseeküste vom 24. bis 26. ein; sie erreichten eine Höhe von 25 bis 31°.

Berichtigung.

In der Textfigur: **Reiseweg der »Deutschland«, Mai 1911,** auf S. 350 »Ann. d. Hydr. usw.« 1911 sind versehentlich die Längengrade falsch angegeben, indem der Meridian von Greenwich mit 10° anstatt mit 0° bezeichnet ist und entsprechend auch die anderen Meridiane.

Druck und Verlag von E. S. Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

Digitized by Google

Die Eisverhältnisse des Winters 1910/11 in den außerdeutschen Gewässern der Ostsee sowie an der holländischen Küste.

I. Die Eisverhältnisse in den russischen und schwedischen Gewässern.

Den Veröffentlichungen über die Eisverhältnisse der vorangegangenen Jahre, wie sie in dieser Zeitschrift gegeben worden sind, schließt sich die folgende Übersicht über die Eisverhältnisse während des letzten Winters an. Aus Gründen einer leichteren Vergleichbarkeit wurden wesentliche Änderungen in der Bearbeitung des vorliegenden Beobachtungsmaterials nicht vorgenommen. Die von den einzelnen Instituten übersandten tabellarischen Zusammenstellungen wurden wieder ganz oder im Auszuge abgedruckt, um so einen schnellen Überblick über die Eis- und Schiffahrtsverhältnisse in den betreffenden Gewässern zu ermöglichen. Auch wurden bei deren Besprechungen Zeitungsmeldungen herangezogen, um ein anschaulicheres Bild zu gewinnen.

A. Schluß der Schiffahrt.

1. **Nordbotten.** Betrachten wir zunächst den nördlichen Teil des Nordbottens, wo die Häfen am frühesten zuzugehen pflegen, so erfolgte der Zugang der Häfen von Solmis, Råneå, Luleå, Piteå und Skellefteå in der Zeit vom 21. bis 25. Oktober. Segelschiffe konnten nur noch einige Tage einlaufen mit Ausnahme des Hafens von Piteå, wo dies bis zum 5. November möglich blieb. Dagegen konnten Dampfer noch bis Anfang November fahren. Am frühesten, nämlich bereits am 1. November, wurde für die Schiffahrt Råneå, einer der nördlichsten Häfen, geschlossen, am spätesten der weit südlich im Bereiche des nördlichen Nordbottens gelegene Hafen von Ratan, nämlich am 28. November, der benachbarte Hafen von Umeå jedoch bereis am 12. November. Die Eisdicke betrug in den verschiedenen Häfen meist etwa 60 bis 90 cm. Nach einer Zeitungsmeldung war der Distrikt von Haparanda am 15. November gesperrt.

Ähnliche Eisverhältnisse wurden von der Finnischen Seite des Nordbottens gemeldet. Der Hafen von Uleåborg ging am 1. November zu, derjenige von Jakobstad am 8. Die Dampfschiffahrt konnte am längsten im Hafen von Wasa aufrecht erhalten werden; denn erst am 9. Dezember wurde von dort Schluß der Schiffahrt gemeldet.

Die Eisverhältnisse im südlichen Teile des Nordbottens gestalteten sich naturgemäß günstiger als im nördlichen Teile. Dies machte sich schon im Hafen von Holmsund bemerkbar, der von den in diesem Abschnitt zu besprechenden Häfen der schwedischen Seite des Südbottens am weitesten nördlich liegt. Wenngleich sich der Hafen schon etwas früher, nämlich bereits am 7. November, mit Eis bedeckte als derjenige von Ratan am nördlichen Nordbotten, so konnten doch Dampfer weit länger ein- und auslaufen, nämlich bis zum 10. Dezember, was in Ratan nur bis zum 28. November, in dem benachbarten Umeå sogar bloß bis zum 12. November möglich war. Schreiten wir weiter nach Süden, bis nach Gefle, dem südlichsten Hafen, fort, so kann man ein allmähliches Vorrücken des Datums der Beendigung der Schiffahrt feststellen; zu Omsköldvils trat dies am 17., zu Hernösand am 31. Dezember, zu Sundsvall sogar erst am 13. Januar, zu Hudiksvall am 4. Januar ein, während in den Häfen von Söderhamn und Gefle die Schiffahrt bis zum 25. bzw. 26. Januar möglich blieb.

Es verlohnt sich, vergleichsweise einen Blick auf die Eisverhältnisse dieser Häfen im vorangegangenen Winter zu werfen. Wie aus der tabellarischen Übersicht über die Eis- und Schiffahrtsverhältnisse in schwedischen Gewässern auf Seite 471 des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift hervorgeht, wurde damals die Schiffahrt in den nördlichen Häfen des Nordbottens zu einem im großen

und ganzen ähnlichen Zeitpunkt geschlossen wie im letzten Winter; in den südlichen Häfen jedoch erfolgte die Schließung der Dampferfahrt zum Teil sehr erheblich früher als im Winter 1910/11. Z. B. wurde der Hafen von Söderhamn damals schon am 25. Dezember, im letzten Winter dagegen erst am 26. Januar, also mehr als um einen Monat später für die Schiffahrt geschlossen. Hier macht sich bereits die außerordentlich milde Witterung in den südlichen Bezirken der Ostsee bemerkbar, die im letzten Winter so ungewöhnlich günstige Eisverhältnisse an der Deutschen Küste zur Folge hatte, die ebenfalls in dieser Zeitschrift Seite 345 dieses Jahrgangs beschrieben worden sind.

2. **Finnischer Meerbusen.** Das Gleiche, ja noch in stärkerem Maße trat im letzten Winter in den Häfen des Finnischen Meerbusens in die Erscheinung: Hier bewirkte die sehr milde Witterung des Winters 1910/11, daß der Hafen von Kotka erst am 3. Februar für die Schiffahrt geschlossen wurde, im Vorjahre dagegen am 14. Januar. Im Hafen von Helsingfors wurde im letzten Winter der Verkehr am 6. Februar eingestellt (nach einer Zeitungsmeldung; der Frost betrug 24 Grad unter Null).

Auf der russischen Seite des Finnischen Meerbusens erfolgte der Zugang der Häfen ebenfalls ziemlich spät; am 12. Dezember ging von St. Petersburg aus als letzter der Dampfer »Michael Lund« in See, und am 13. brachten Eisbrecher den letzten Dampfer von Kronstadt aus nach See, womit die Schiffahrt in beiden Orten eingestellt wurde. Eine andere Zeitungsmeldung vom 14. Dezember besagt, daß ein Dampfer mit Hilfe des Eisbrechers »Jermack« die Reede von St. Petersburg mit dem Bestimmungsort Kronstadt verlassen habe, wo er am 13. nach Rotterdam ausgelaufen sei. Der Hafen von Reval ging erst am 8. Februar zu.

3. **Der Rigaische Meerbusen.** Noch am 18. Januar kam aus Bolderaa im südlichsten Teile des Meerbusens die Nachricht, daß die See und das Fahrwasser der Düna eisfrei seien, und am 20. Februar wurde gemeldet, daß alle 7 Dampfer, die an diesem Tage im Ankommen waren, vom Eisbrecher »Jermack« in den Hafen bugsiert worden seien. Nach den offiziellen Mitteilungen erfolgte der Zugang der Häfen von Küno und Werder am 6., desjenigen von Paternoster am 20. Februar. Nach einem Zeitungsbericht wurde die Schiffahrt in Domesnäs, am Westausgange des Rigaischen Meerbusens gelegen, am 8. Februar geschlossen.

4. **Libau und Windau.** Von diesem Teile der russischen Küste liegt nur eine Mitteilung über den Hafen von Zerel vor, die besagt, daß dort der Zugang des Hafens am 12. Februar erfolgte. In Libau wurde das erste Eis am 15. November gesichtet. Von Filsand und Dagerort lief die erste Meldung über das Vorkommen von Eis am 4. Januar ein.

5. **Die schwedischen Häfen südlich vom Ålands-Haff.** Hier war der weit nördlich gelegene Hafen von Nyköping der einzige, wo die Schiffahrt zeitweise geschlossen werden mußte. Der Zugang des Hafens erfolgte am 6. November; Segelschiffe konnten jedoch bis zum 13. Januar verkehren, und die Dampferfahrt blieb bis zum 30. Januar möglich. Im noch etwas weiter nördlich gelegenen Hafen von Stockholm wurde die Segelschiffahrt zwar bereits am 21. Dezember geschlossen, die Dampfschiffahrt blieb aber den ganzen Winter hindurch möglich. Letzteres gilt auch für die Häfen von Arkösund, Kolmar und Solvesborg, wo lediglich Segler Schwierigkeiten durch Eis hatten; alle anderen Plätze, Narrköping, Oxelösund, Oskarshamn, Wisby, Karlskrona, Ronneby, Karlshamn, Ahus, sowie sämtliche Häfen der Provinz Gotland blieben während des ganzen Winters gänzlich eisfrei.

B. Die Eröffnung der Schiffahrt.

1. **Die schwedischen Gewässer südlich vom Ålands-Haff.** Der einzige für die Dampfschiffahrt im letzten Winter geschlossene Hafen von Nyköping wurde schon am 21. März wieder zugänglich, für Segler am 28. März. Die übrigen für Segler geschlossenen Häfen Arkösund, Kalmar und Salvesborg gestatteten die Segelschiffahrt bereits wieder im Februar. Nur der Hafen von Stockholm blieb für Segler bis zum 3. April unzugänglich.

Digitized by Google

2. **Die Gewässer von Libau bis zum Eingang des Finnischen Meerbusens.** Von Libau kam die letzte Eismeldung am 8. März, von Filsand und Dagerort am 19. März bzw. 12. April. Doch wird die Schiffahrt in diesen Häfen schon weit früher wieder eröffnet worden sein, worüber Nachrichten leider nicht eingegangen sind.

Was den Rigaischen Meerbusen betrifft, so ist die Schiffahrt hier zwar im Februar teilweise sehr erschwert gewesen, geschlossen war sie jedoch nicht. Denn schon am 26. Februar kam von Bolderaa die Nachricht, daß der »Jermack« in See gegangen, die See und das Seegatt eisfrei seien, das Fahrwasser der Düna von Eisbrechern aufgebrochen werde. Am 1. März war auch dieses eisfrei. Jedoch stellten sich im April noch einmal schwierige Eisverhältnisse ein; denn noch am 15. April besagte ein Bericht von Bolderaa: »Die See ist überall mit kompaktem, stark zerteiltem Eise bedeckt. Seegatt teilweise eisfrei. Sieben Dampfer forcieren im Eise durch Scheren hierher. Gestern nachmittag starker, heute schwacher Eisgang auf der Düna.« Doch schon am 17. waren einem anderen Bericht zufolge See und Düna wieder eisfrei.

3. **Der Finnische Meerbusen.** Am frühesten ging der Hafen von Odensholm, am Südeingang in den Golf, auf, nämlich am 11. April. Reval wurde am 18. April passierbar, Ekholm erst am 29. Im östlichen Teile des Golfs blieben die Häfen noch länger geschlossen. Nachdem der Eisbrecher »Jermack« einer Meldung vom 24. April zufolge vergeblich versucht hatte, Kronstadt zu erreichen und deshalb nach zweitägiger Arbeit bei Seskär wegen schweren Eises nach Reval zurückkehren mußte, gelang ihm ein zweiter Versuch erst am 3. Mai. Am 7. Mai wurden mit seiner Hilfe 10 Dampfer in den Hafen gebracht, womit die Schiffahrt als wieder eröffnet erklärt wurde. Am längsten blieb der Hafen von Sommers (bis zum 21. Mai) und derjenige von Hungerburg (bis zum 14. Mai) durch Eis gesperrt.

Auf der nördlichen Seite des Finnischen Meerbusens gingen die Häfen zu sehr verschiedenen Zeiten auf. So wurde am 23. Februar aus Helsingfors gemeldet, daß der Dampfer »Baltic« aus Lübeck dort eingelaufen und das Eis ganz weich sei; die Schiffe liefen ohne Hilfe von Eisbrechern ein. Am 4. April wurde einem Privattelegramm an die Reederei F. O. Klingström, Lübeck-Hamburg, zufolge die Schiffahrt in Kotka durch Eisbrecher eröffnet. Am 14. liefen nach einer anderen Mitteilung 6 Dampfer im dortigen Hafen ein. Am 15. wurde im Hafen von Wiborg die Schiffahrt eröffnet. Sehr spät wurde nach amtlichen Mitteilungen der Hafen von Lowisa schiffbar, erst am 2. Mai.

4. **Der Nordbotten.** Auf der finnischen Seite am südlichen Teile des Nordbottens kam die erste auf Eröffnung der Schiffahrt lautende Nachricht am 3. April aus Björneborg, die besagte, daß der Hafen von Mantyluoto vollkommen eisfrei sei und bereits 2 Segler Holz lüden. Ebenso sei die Rätsö Reede eisfrei, der Fluß Kumo dagegen noch nicht befahrbar. Im Hafen von Wasa liefen am 2. Mai als erste Schiffe die Dampfer »Gustav Adolf« und »Sundvall« ein.

Auf der schwedischen Seite kamen die ersten Nachrichten aus dem südlichsten Hafen Gefle am 26. März; ihnen zufolge machte ein Schlepper eine Versuchsfahrt durch das Eis, und es gelang ihm, bis über die Reede hinaus durchzubrechen, so daß eine freie Rinne entstand, durch die der Verkehr mit Gefle ermöglicht wurde. Alle Land- und Leitfeuer wurden angezündet und als erster der Dampfer »Baltic« aus Bergen in Skutskär erwartet. Die offizielle Eröffnung der Schiffahrt erfolgte jedoch erst am 4. April. Auch die Häfen Söderhamn, Sundsvall und Hernösand gingen alle nahezu um die gleiche Zeit auf, nämlich in den Tagen vom 11. bis 12. April; Hudiksvall dagegen, wo nach den obigen Angaben die Schiffahrt im Verhältnis zu den Nachbarhäfen sehr früh, nämlich am 4. Januar geschlossen war, blieb bis zum 21. April gesperrt. Dieser Hafen verhielt sich, vermutlich wegen seiner Lage im Fjord, ähnlich wie die weit nördlich gelegenen Häfen von Ornsköldsvik und Holmsund, die am 21. bzw. am 28. April für die Schiffahrt geöffnet wurden.

Was schließlich den nördlichen Teil des Nordbottens betrifft, so erfolgte die Wiedereröffnung der Schiffahrt hier naturgemäß am spätesten. Der Hafen

Digitized by Google

von Ratan ging am frühesten auf, nämlich am 1. Mai, während zu Umea, Skelleftea und Pitea die Schiffahrt in der Zeit vom 7. bis 10. Mai eröffnet wurde. Nur wenig später, nämlich am 15. Mai, wurden die Häfen Luleå und Råneå wieder befahrbar; Salmis dagegen blieb bis zum 22. Mai geschlossen. Die hier geschilderten Eisverhältnisse schließen sich sehr nahe denjenigen des Winters 1909/10 an.

Von der finnischen Seite liegt eine Zeitungsmeldung aus Nikolaistad vor, der zufolge die Schiffahrt dort am 19. April eröffnet wurde. Nach amtlichen Mitteilungen wurde der Hafen von Jakobstad am 7. Mai passierbar. Der nördlicher gelegene Hafen von Gamlakarleby konnte erst am 14. Mai wieder befahren werden.

Tabellarische Zusammenstellung der Eisverhältnisse des Winters 1910/11 nach amtlichen Berichten.

1. Finnische Häfen.

(Nach Mitteilungen der Meteorologischen Zentralanstalt der Finnischen Wissenschaftlichen Gesellschaft.)

Ort	Erste Eisdecke im Hafen	Schiffahrt geschlossen	Eis zu begehen	Eis zu befahren	Eis im Winter aufgebroch.	Eis im Winter zugefroren	Aufgang	Letztes Eis	Erstes Schiff
Jäntyluoto, Hafen	3.[1]) I.	6. II.	5.[2]) I.	Mitte II	6. I.	9. II.	3. IV.	17. IV.	8.[3]) IV.
Kotka, Hafen[5])	17. XII.	3. II.	20. XII.	23. XII.	nein	—	20. IV.	4. V.	30.[4]) IV.
Vasa, innerer Hafen[8]) . .	6. XI.	9. XII.	24. XI.	20. XII.	—	—	17. IV.	6. V.	29.[6]) IV. 2.[7]) V.
Wamina, Hafen[9])	3. XII.	5. XII.	—	—	—	—	—	6. V.	8. V.
Nowisa, Hafen	Ende XI.	15. XII.	1.[10]) XII. 6.[11]) XII.	9. I.	—	—	Anfang V.	10. V.	2.[4]) V.
Jakobstad, Hafen	8. XI.	25. XI.	13. XI.	27. XI.	—	—	3. V.	5. V.	7. V.
Uulu, Hafen[15]).	1.[12]) XI. 7.[13]) XI.	—	15. XI.	20. XI.	—	—	2./5.[14]) V.	9.[12]) V. 13.[13]) V.	21. V.
Helsinki, S-Hafen[16]) . . .	4. XII.	13.[4]) II.	—	—	26. I.	29. I.	20./21. IV.	c. 28. IV.	21.[4]) V.

Bemerkungen. [1]) Eisschlamm schon etwas früher. [2]) Nur einen Tag. [3]) Treibeis im Meer außerhalb des Hafens 1. II. bis 3. IV. [4]) Der Eisbrecher »Sampo«. [5]) Dicke des Eises: 21 cm 15. XII., 28 cm 15. II., 38 cm 15. III., 35 cm 5. IV. [6]) Der Eisbrecher »Murtaja«. [7]) Die Dampfer »Gustaf Adolf« und »Sundvall«. [8]) Dicke des Eises: 28 cm 5. XII., 36 cm 15. I., 48 cm 15. II., 58 cm 15. III., 58 cm 15. IV. [9]) Dicke des Eises: 10 cm 15. XII., 22 cm 15. I., 3 cm 15. II, 51 cm 15. III., 30 cm 15. IV. [10]) Innere Bucht. [11]) In Walkom. [12]) Innerer Hafen. [13]) Äußerer Hafen. [14]) Oulujvki-Fluß. [15]) Dicke des Eises etwa 70 cm. [16]) Das Eis brach nach einigen Tagen aus, dauernde Eisdecke 29. XII.; Dicke des Eises: 16 cm 15. I., 12 cm 31. I., 26 cm 14. II., 36 cm 28. II., 44 cm 15. III., 42 cm 31. III., 35 cm 15. IV.

2. Russische Gewässer.

(Nach Mitteilungen der Hydrographischen Hauptverwaltung in St. Petersburg.)

Stationen	Erste Eismeldung	Zugang	Aufgang	Letzte Eismeldung
a. Finnischer Meerbusen.				
Tschepelew Leucht	7. XII.	21. I.	28. IV.	12. V.
Hirsuden	4. XI.	24. I.	29. IV.	11. IV.
Hungerburg	3. I.	30. I.	20. IV.	14. V.
Sommers	13. I.	26. II.	23. IV.	21. V.
Lodscher	17. II.	—	4. IV.	—
Stenscher	29. I.	—	—	19. V.
Skholm	5. I.	—	—	29. IV.
Reval	1. XII.	8. II.	28. II.	18. IV.
Odensholm	3. II.	—	—	11. IV.

Digitized by Google

Stationen	Erste Eismeldung	Zugang	Aufgang	Letzte Eismeldung
		b. Rigaischer Meerbusen.		
Worms	25. XI.	—	—	27. IV.
Werder	9. I.	6. II.	21. IV.	11. V.
Paternoster	1. XII.	20. II.	18. IV.	10. V.
Küno	4. XII.	6. II.	22. III.	30. IV.
Runö	14. I.	—	—	28. IV.
Messaragozem	6. II.	—	—	15. IV.
		c. Ostsee.		
Tachkona	4. I.	—	—	9. IV.
Dagerort	4. I.	—	—	12. IV.
Filsand	4. I.	—	—	19. III.
Zerel	29. I.	12. II.	16. II.	9. IV.
Libau	15. XI.	—	—	8. III.

3. Schwedische Gewässer.

(Nach Mitteilungen des Königlichen Nautischen Bureaus in Stockholm.)

Hafen	Zugang	Aufgang	Einlaufen unmöglich für Segelschiffe	Einlaufen unmöglich für Dampfer	Einlaufen wieder möglich für Segelschiffe	Einlaufen wieder möglich für Dampfer
Malmö[1]	—	—	—	—	—	—
Skanör[2]	—	—	—	—	—	—
Trelleborg[3]	—	—	—	—	—	—
Ystad[4]	—	—	—	—	—	—
Simrishamn[5]	—	—	—	—	—	—
Ahus[6]	—	—	—	—	—	—
Salvesborg[7]	31. I.	24. II.	31. I.	—	24. II.	—
Karlshamn[8]	—	—	—	—	—	—
Ronneby[9]	—	—	—	—	—	—
Karlskrona[10]	—	—	—	—	—	—
Wisby[11]	—	—	—	—	—	—
Kalmar[12]	14. I.	2. III.	16. I.	—	28. II.	—
Oskarshamn[13]	—	—	—	—	—	—
Vestervik[14]	17. XII.	24. III.	—	—	—	—
Arkösund[15]	31. I.	17. II.	10. II.	—	16. II.	—
Oxelösund[16]	—	—	—	—	—	—
Norrköping[17]	—	—	—	—	—	—
Nyköping[18]	6. XI.	13. IV.	3. I.	30. I.	28. III.	21. III.
Stockholm[19]	21. XII.	3. IV.	21. XII.	—	3. IV.	—
Gefle[20]	3. XII.	18. IV.	11. I.	25. I.	17. IV.	10. IV.
Söderhamn[21]	7. XI.	25. IV.	27. XII.	26. I.	20. IV.	12. IV.
Hudiksvall[22]	19. XII.	29. IV.	19. XII.	4. I.	24. IV.	21. IV.
Sundsvall[23]	6. XII.	15. IV.	12. XII.	13. I.	15. IV.	11. IV.
Hernösand[24]	17. XII.	18. IV.	28. XII.	31. XII.	18. IV.	12. IV.
Ornskoldsvik[25]	15. XI.	9. V.	19. XI.	17. XII.	28. IV.	21. IV.
Holmsund[26]	7. XI.	13. V.	11. XI.	10. XII.	29. IV.	28. IV.
Umeå[27]	30. X.	13. V.	2. XI.	12. XI.	10. V.	7. V.
Ratan[28]	12. XI.	8. V.	14. XI.	28. XI.	3. V.	1. V.
Skellefteå[29]	26. X.	9. V.	28. X.	19. XI.	9. V.	7. V.
Piteå[30]	26. X.	10. V.	5. XI.	15. XI.	13. V.	10. V.
Luleå[31]	25. X.	29. V.	29. X.	14. XI.	22. V.	15. V.
Raneå[32]	23. X.	19. V.	23. X.	1. XI.	19. V.	15. V.
Salmis[33]	21. X.	25. V.	25. X.	7. XI.	26. V.	22. V.

Bemerkungen: [1]) Weder festes noch Treibeis während des Winters. [2])bis [5]) Kein Eis während des Winters. [6]) Kein erwähnenswertes Eis. [7]) Kein Treibeis; G. D. 8 cm. [8])und [9]) Kein Eis während des Winters. [10]) Kein erwähnenswertes Eis während des Winters. [11]) Kein Eis während des Winters. [12]) G. D. 20 cm; Im Kalmarsund Treibeis zwischen 31. I. und 28. II. [13]) Keine Eishindernisse während des Winters. [14]) Wenig Eis; G. D. 10 cm. [15]) G. D. 4 cm (15. II.). [16])und [17]) Hafen eisfrei. [18]) G. D. etwa 35 cm. [19]) G. D. etwa 16 cm. [20]) G. D. etwa 65 cm. [21]) G. D. etwa 40 cm. [22]) G. D. 40 cm. [23]) G. D. 50 cm (23. III.) [24]) G. D. 47 cm. [25]) G. D. 45 cm. [26]) G. D. 42 cm (23. III.); sehr wenig Treibeis während März und April. [27]) G. D. 51 cm (23. XI.). [28]) Festes Eis im Meere (14. I. bis 14. IV.); viel Treibeis längs der Küste 14. IV. bis 23. V., besonders 2. bis 7. V. [29]) Festes Eis 27. XII. bis 15. IV. bis zur Grenze der Sehweite; grobes Treibeis im Meere während des Monats Mai. [30]) G. D. 90 cm; Treibeis vom 8. bis 23. V. [31]) G. D. 60 cm; viel Treibeis bis 5. VI. [32]) G. D. 66 cm. [33]) G. D. 60 cm; festes Eis im Meere während 6 Monate; sehr viel Treibeis bis 6. VI.
G. D. bedeutet »größte Dicke des festen Eises«.

Digitized by Google

Das Wetter im Winter 1910/11.

Zum ersten Male erschien stärkerer und verbreiteterer Frost an den letzten Tagen des Monats Oktober. Ganz Schweden von Stockholm nordwärts sowie Finnland hatten am 31. Oktober zwischen 2 und 12 Grad Kälte. Eine tiefe atlantische Depression führte jedoch am folgenden Tage der Ostsee wärmere Luft zu, und erst am 5. November konnte man wieder von stärkerem, verbreitetem Frost im Nordbotten sprechen. Eine neue Depression bewirkte aber am 8. November so viel Erwärmung, daß vom 9. bis 11. Finnland fast ganz frostfrei war. Nach ihrem Abzuge trat jedoch am 12. wieder intensiver Frost ein, der am 13. in Hernösand 16 Grad betrug. Diese Kälte hielt bis zum 14. an, wo sich wiederum ein tiefes atlantisches Minimum näherte und so nachhaltige Erwärmung im Gefolge hatte, daß Finnland vom 17. bis zum 21. November frostfrei blieb. Nunmehr erschien jedoch über Nordosteuropa ein Hochdruckgebiet, das wieder Frost, wenn auch nur von mäßigem Grade, im Gefolge hatte, der bis zum 8. Dezember in Finnland bestehen blieb, wo eine vom Norwegischen Meere nach dem Weißen Meere fortschreitende Depression vorübergehend Tauwetter herbeiführte. Nach ihrem Abzuge stellte sich am folgenden Tage eine neue bis zum 16. Dezember reichende Frostperiode mit teilweise sehr tiefen Temperaturen ein, der am 17. eine mit ihrem Minimum über dem Norden erschienene Depression ein Ende machte; Finnland und Skandinavien hatten Tauwetter bis zum 20. Dezember, das während des Vorüberganges eines Hochdruckrückens am 21. und 22. durch mäßigen Frost abgelöst wurde. Am 23. trat im Gefolge einer nachfolgenden Depression abermals Erwärmung über den Gefrierpunkt ein. Von jetzt ab hielt sich das Frostwetter bis zum 8. Januar. Besonders tiefe Temperaturen stellten sich am 28., 29. und 31. Dezember sowie vom 3. bis 6. Januar ein, wo das östliche und südöstliche Ostseegebiet unter den Einfluß eines Hochdruckgebietes kam, das bis zum 6. bzw. noch zum 7. Januar bestehen blieb. An diesem Tage führte eine Depression milderes Wetter herbei, das bis zum 9. anhielt.

Nunmehr wurden die Störungen des Frostwetters im Gebiete des Nordbottens geringfügiger und der Frost intensiver; vorübergehend trat Tauwetter während des Monats Januar nur noch am 16., 20. und 25. ein. Die tiefsten Monatstemperaturen brachte der 30. im Gefolge eines Hochdruckgebietes, das über Finnland Temperaturen von mehr als 20 Grad bewirkte.

Im Februar herrschte Tauwetter nur am 4., und der Frost betrug häufig mehr als 20 Grad.

Im Monat März war der Frost im großen und ganzen gelinder, und Unterbrechungen durch Tauwetter ereigneten sich wieder etwas häufiger. Letzteres war der Fall am 1., 2., 11. bis 13., 27. und 31. An diesem letzteren Tage führte eine im hohen Norden vorüberziehende und mit einem Ausläufer bis zur westlichen Ostsee reichende Depression überall verhältnismäßig starke Erwärmung herbei; das ganze Ostseegebiet hatte Temperaturen von weit über Null Grad.

Im Monat April stellten sich im Gefolge ozeanischer Depressionen nachhaltige Tauwetterperioden ein, vorübergehend am 2., 7. bis 9., dann vom 11. bis 12., vom 14. bis 18. und vom 19. bis zum Monatsschluß. Die durchgreifendste Erwärmung hatte eine fast das gesamte Mittel- und Nordeuropa bedeckende Depression am 23. April im Gefolge, wo morgens 8 Uhr im Gebiete des Nordbottens Temperaturen von 6 bis 9 Grad beobachtet wurden. Der Frost war fast im ganzen Monat sehr gelinde; er betrug nur wenige Grad unter Null. Nur vom 4. bis 6. wurden morgens 8 Uhr teilweise Temperaturen von mehr als 10 Grad unter dem Gefrierpunkt festgestellt. Sie können als die Nachwehen des Winters bezeichnet werden, die auf der Rückseite eines nach Rußland abziehenden Minimums bei lebhaften nördlichen Winden eintraten. Im Monat Mai wurde nur noch ganz vereinzelt leichter Frost beobachtet.

II. Die Eisverhältnisse in den dänischen Gewässern.

Wie in den Vorjahren, so wurden auch in diesem Jahre wieder die Eisverhältnisse in den dänischen Gewässern vom dänischen Meteorologischen Institut bearbeitet und unter dem Titel: Isforholdene i de danske Farvand i Vinteren 1910—1911 veröffentlicht.

Digitized by Google

Darin sind zunächst den Temperaturverhältnissen Beobachtungen gewidmet, aus denen hervorgeht, daß alle Wintermonate (Dezember bis März) meist erheblich zu warm waren. Die monatlichen Mitteltemperaturen wichen an den verschiedenen Stationen um 0.9 bis 2.3 Grad von den normalen ab.

Demgemäß waren auch die Eisverhältnisse im letzten Winter außerordentlich günstig. Während der ersten Hälfte des Dezember herrschten Südostwinde vor, während der zweiten westliche Winde. Nur der 2. bis 4. sowie der 27. und 28. hatten Temperaturen unter Null Grad. Die niedrigste Temperatur, die auf den Feuerschiffen festgestellt wurde, betrug —3.0 Grad (auf Lappegrund).

Die vorherrschende Windrichtung des Januar war die westliche. Die Temperaturen blieben sehr hoch. Drei milde Perioden traten hervor, nämlich vom 1. bis 12., vom 15. bis 22. und vom 25. bis 28. Die tiefste Temperatur betrug —7.1 Grad (auf Lappegrund).

Im Februar hatten nur 5 Tage Temperaturen unter Null Grad. Die tiefste Temperatur betrug —2.4 Grad (auf Lappegrund).

Im März schließlich, wo Ostwinde vorherrschten, sank die Temperatur am tiefsten auf Laeso Rende, nämlich auf —2.5 Grad.

Die »Frostperioden« des letzten Winters waren so mild, daß ihnen dieser Name eigentlich kaum zukommt.

Wie ungewöhnlich mild der letzte Winter war und wie wenig Eis beobachtet wurde, gibt die folgende Tabelle an, die die Zahl der Tage angibt, an denen in den Wintern von 1906/07 bis 1910/11 in den verschiedenen Gewässern Eis gesichtet wurde.

Art der Gewässer	1906/07	1907/08	1908/09	1909/10	1910/11
Fahrstraßen	6.6	0.2	18.6	0.1	0.0
Häfen an Fahrstraßen	17.4	2.9	28.4	2.2	0.5
Teilweise geschlossene Gewässer . .	24.2	6.7	41.0	2.1	0.2
Häfen an geschlossenen Gewässern	52.8	25.5	69.2	14.2	9.6
Geschlossene Gewässer	57.9	32.2	66.3	20.7	5.6
Alle Stationen	30.3	10.1	38.8	5.7	2.4

Von einer nennenswerten Eisbesetzung im letzten Winter kann hiernach überhaupt kaum gesprochen werden; denn im Durchschnitt betrug, wenn man alle Stationen zusammen betrachtet, die Zahl der Tage mit Eis nach obiger Tabelle nur 2.4, während sie im ebenfalls schon sehr milden Vorwinter immerhin noch 5.7 betrug, im strengen Winter 1908/09 dagegen 38.8.

In den verschiedenen Gewässern stellten sich die Eisverhältnisse folgendermaßen:

Die **Westküste von Jütland** war ganz eisfrei; im Ringkjobing-Fjord wurde an 6 Tagen Eis gesichtet. Der **Limfjord** hatte nur an sehr wenig Tagen etwas Eis. Das **Kattegat** blieb eisfrei; in den Fjorden wurde an etwa 10 Tagen zerbrochenes Eis gesichtet.

Der **Sund** und der **Große Belt** nebst den anliegenden Häfen waren eisfrei. Im Nak-skov-Fjord gab es an etwa 10 Tagen Eis. Der **Kleine Belt** blieb eisfrei. Im Kolding- sowie im Vejle-Fjord wurde während 2 bis 3 Wochen ein wenig Eis beobachtet.

Die **inneren Gewässer** waren im allgemeinen eisfrei; nur hier und dort zeigten sich geringe Eisbildungen. Der Hafen von Roskilde hatte an etwa 20, Guldborgsund an etwa 20, der Hafen von Vordingborg an 20 Tagen und Bogestrommen an etwa 2 Wochen etwas Eis. Die Gewässer südlich von Fünen waren eisfrei, nur der Hafen von Svendborg hatte an etwa 7 Tagen Eis.

Die größte Zahl von Tagen mit Eis hatte Skive, Hafen und Fjord.

Eine Übersicht über die Zeit und Stärke der Behinderung der Schiffahrt durch Eis gibt die folgende Tabelle. Hierin sind hinter die einzelnen Ortsnamen zunächst drei Zahlen gesetzt. Hiervon bedeutet die erste die Anzahl der Tage, an denen überhaupt eine Behinderung der Schiffahrt gemeldet worden war, die

Digitized by Google

zweite, in Klammer gestellte Zahl dasselbe für den Winter 1909/10, die dritte die Zahl derjenigen Tage, an denen mindestens die Segelschiffahrt geschlossen gewesen ist; dann folgen die Daten, an denen die Segelschiffahrt geschlossen war. Eine Behinderung der Dampferfahrt hat in den angegebenen Gewässern nicht stattgefunden.

Die Eisverhältnisse in den dänischen Gewässern.

Westküste.
Esbjerg 0 (10) 0

Limfjord.
Lemwig-Hafen 3 (20) 1; 13. Januar
Skive-Hafen und -Fjord 28 (28) 6; 27. und 28. November, 1. bis 4. Februar
Aalborg (Ausfahrt) 0 (3) 0

Kattegat.
Randers-Fjord 1 (29) 0
Horsens-Hafen und -Fjord 8 (7) 0
Odense-Hafen und -Kanal 8 (14) 0

Sund.
Fahrwasser bei Helsingör, Hafen von Helsingör, Fahrwasser bei Kopenhagen } 0 (0) 0
Hafen von Kopenhagen 0 (3) 0
Fahrwasser südlich von Drogden 0 (0) 0

Großer Belt.
Nyborg-Hafen 0 (0) 0
Nakskov-Hafen 15 (6) 10

Kleiner Belt.
Vejle-Hafen und -Fjord 14 (17) 0
Fredericia-Hafen 0 (0) 0
Kolding-Hafen und -Fjord 7 (16) 0

Ostsee.
Nysted Bredning 0 (0) 0

Isefjord.
Holbaek-Hafen 0 (9) 0

Smaaland-Gewässer.
Selskör-Hafen und -Fjord, Grönsund bei Stubbeköbing, Bandholm-Hafen } 0 (0) 0
Vordingborg-Hafen 20 (28) 5; 11. bis 15. Februar

Fahrwasser südlich von Fünen.
Faaborg-Hafen und -Fjord, Rudköbing-Hafen, Marstal-Hafen } 0 (0) 0

III. Die Eisverhältnisse in den holländischen Gewässern.

Ebensowenig wie an der deutschen Nordseeküste wegen des außerordentlich milden Winters eine merkliche Behinderung der Schiffahrt durch Eisbildungen vorhanden war, ist dies auch in den holländischen Gewässern der Fall gewesen. Nur aus dem Gebiet der Zuidersee gingen Meldungen über das Vorkommen von Eis ein; die großen Nordseetiefen wie auch die Zugänge aus dem Meere hatten kein Eis. Zwei Stationen, nämlich Kraggenburg und Schokland, meldeten je an einem Tage, daß die Segelschiffahrt eiseshalber nicht möglich sei. Nur 9 Orte hatten überhaupt Eis; die meisten Tage mit Eis, nämlich 11, wurden von Ezumazyl gemeldet; es folgten Marken mit 10, Kraggenburg mit 7, Schellinkwoude mit 16, Schokland mit 5, Helder, Nieuwe Bilt und Lemmer mit je 3 Tagen.

Die erste Eismeldung erfolgte am 25. November (von Kraggenburg), die letzte am 4. Februar (von Kraggenburg und Marken).

Die Deutsche Seewarte.

Ozeanographische Arbeiten der Deutschen Antarktischen Expedition.

II. Bericht von Dr. **W. Brennecke.**

(Hierzu Tafel 25.)

A. Reiseverlauf.

Nachdem die »Deutschland« am 6. und 7. Juni westlich von Sao Miguel ozeanographische Messungen ausgeführt hatte, wurde am 8. Juni die Post auf der Reede von Ponta Delgada übernommen und sodann nach Pernambuco in See gegangen. Es war beabsichtigt, von den Azoren aus den Kurs möglichst auf der Atlantischen Schwelle bis 10° N-Br. zu nehmen, dann das Tiefenwasser südlich der Schwelle zu untersuchen; hierauf ostwärts zu dampfen unter Ausnutzung der zwischen Nord- und Südäquatorialstrom nach Osten setzenden Strömung, um schließlich über das St. Pauls Plateau Pernambuco zu erreichen.

Digitized by Google

Im großen konnte der Plan durchgeführt werden, nur mußte darauf verzichtet werden, 45° W-Lg. auf 30° N-Br. anzusteuern, da nach Verlassen der Azoren frische westsüdwestliche Winde es ratsamer erscheinen ließen, zunächst nach Süden zu biegen, um dann, wenn der Wind nördlicher drehte, nach Westen zu gehen. Dies trat erst zwischen 27° und 25° N-Br. ein, so daß wir erst, als der NO-Passat gut durchstand, auf 25° N-Br. den Kurs rein West setzten. Da die Fahrt des Schiffes gegen Wind oder See nur gering ist, so wurde auch im weiteren Verlauf der Reise hierauf stets Rücksicht genommen, um möglichst zum angegebenen Zeitpunkt Pernambuco zu erreichen und hinreichend Zeit zur Durchführung des ozeanologischen und biologischen Programms zur Verfügung zu haben. Im Passat, der namentlich zwischen 10 und 20° N-Br. recht frisch und rein Ost wehte, lief das Schiff zeitweise bis zu 8 Knoten; in der Kalmenzone, die wir in 5 bis 7° N-Br. durchfuhren, unter Dampf 4 bis 5 Knoten. Von 42° W-Lg. hatten wir meist Strom mit, der die Fahrt nach Osten gut förderte; die stärkste Versetzung hatten wir in 6° N-Br., 31° W-Lg. mit 41 Sm Ost und 11 Sm Süd in 24 Stunden. Kapitän Vahsel hielt den östlichen Kurs bis $27^1/_2$° W-Lg. durch, um dann am SO liegend, St. Pauls Rocks anzusteuern. Am 20. Juli kam der Felsen vormittags in Sicht. Da der Strom uns zu weit westlich gesetzt hatte (53 Sm in 24 Stunden), so konnte erst um $4^1/_2$ nachmittags das Landungsboot zu Wasser gelassen werden. Es gelang aber trotz der Kürze der Zeit, auf einer der Inseln zu landen und eine Anzahl sachgemäß gesammelter Gesteinsproben zu gewinnen sowie eine magnetische Bestimmung durchzuführen. Mit frischem Südost wurde sodann am 26. Juli Pernambuco erreicht.

B. Die Lotungen und ihre Ergebnisse.

Die Verluste an Instrumenten bei den Lotungen waren für den zweiten Teil der Ausreise gering, besonders da sie durch nicht vorherzusehende Zwischenfälle bewirkt wurden. Der erste Verlust bei Station 49 wurde dadurch bewirkt, daß die Schlammröhre sich zu fest in den Grund gebohrt hatte. Nachdem einige Törns mit der Hand aufgeholt waren, wurde der Zug so stark, daß die Maschine eingekuppelt werden mußte. Diese sprang zunächst nicht an, so daß, nachdem einige Meter Draht wieder ausgelassen waren, nochmals mit der Hand Versuche zum Lösen der Schlammröhre gemacht wurden. Schließlich wurde die Maschine wieder angesetzt, es kam große Kraft auf den Draht, so daß er etwa 1000 m unter der Oberfläche zerriß. Es war dies um so bedauerlicher, da die Tiefe ein besonderes Interesse bot. Bei dem zweiten Verlust kam das Brutnetz, das Professor Lohmann vorn an der größeren Winde aus 100 m Tiefe aufholte, mit dem Lotdraht unklar. Wie der Draht von dem Netz freigeworfen wurde, kam zu plötzlich Kraft auf den oberen Teil des Drahtes, so daß die ganze ausgegebene Länge abriß. Die Lucas-Lotmaschine hat sich auch auf diesem Reiseabschnitt sehr gut bewährt, auch bei hoher Dünung gelang es stets ohne Verluste die richtige Tiefe zu bestimmen. Da wir zeitweise ganz ohne Dampf fuhren und nur der kleine Kessel in Betrieb war, so ließen sich häufig größere Drahtwinkel nicht vermeiden; in der Lotungstabelle ist der Drahtwinkel, wenn er 30° überschritt, stets angegeben.

Auf die Gewinnung guter Grundproben von größerer Länge wurde besonderer Wert gelegt. Es ergab sich, daß die $1^1/_2$ m-Röhren bei den gemachten Versuchen keine größeren Grundproben ergaben wie die 75 cm langen Schlammröhren, die meist gebraucht wurden. Unsere längste Probe ist 47 cm lang, die durchschnittliche Länge ist etwa 30 cm. Die Länge der gewonnenen Proben ist neben anderen Faktoren, wie Beschaffenheit des Bodens, Weite der Schlammröhren usw. wohl in erster Linie davon abhängig, mit welcher Geschwindigkeit das Lot auftrifft. Wenn es der Seegang gestattet, hatte ich die Geschwindigkeit des Ablaufs auch in größeren Tiefen auf 100 m in 38 Sekunden; man erhält so auch recht gute Grundberührung. Einige Grundproben weisen Schichtung auf, eine Anzahl sind aus dem Übergangsgebiet von Globigerinen-Schlamm zu rotem Ton gewonnen, so daß das Gesamtmaterial zu manchen Fragen der Geologie der Tiefsee Beiträge liefern dürfte.

Digitized by Google

Was die einzelnen Instrumente anbetrifft, so ist zu bemerken, daß die Schraube bei den Sigsbee Schöpfern durch den Rückwärtsgang des Propellers festgezogen wird. Wir haben dem Übelstand hier durch einen kleinen Stift am unteren Ende der Schraube abgeholfen, der gegen einen anderen Stift anschlägt, ehe die Schraube völlig herausgedreht ist. Bei dem Kipprahmen von Seemann wurde die Thermometerhülle am oberen Ende mit einem Bleiring versehen, damit sie besser in die Sicherung einschnappte. Auch die Buchanan-Lotspindeln erhielten eine kleine Änderung, damit sie nicht, wie es vorgekommen war, nach der falschen Seite umschlugen und das Fallgewicht nicht abfiel.

Die Lotungen westlich Sao Miguel sollten im Zusammenhang mit einer Serie dem Studium der Temperatur-, Salzgehalts- und Sauerstoffverteilung im Monaco-Kessel dienen. Wir begannen mit einer Lotung am 6. Juni, die im südlichen Teil des Kessels gelegen, 2932 m Tiefe ergab mit einer Bodentemperatur von 4.56°, die nur um $^1/_{100}$° höher ist, als diejenige der größten Tiefe von 3327 m im nördlichen Teil des Kessels. Bei der sich anschließenden Serie nahm ich zum Schluß die Schöpfer hintereinander an die Litze, die in die Tiefen von 1100, 2100 und 2500 m versenkt wurden. Infolge Vertreibens des Schiffes mit stark West setzendem Strome gerieten die Schöpfer auf Grund und 1900 m Drahtlitze, 3 Schöpfer und 5 Thermometer gingen verloren. Nachdem das Schiff zu magnetischen Bestimmungen gedreht worden war, loteten wir in angenäherter Schlußposition der Serie 1631 m. Nach der Azoren-Karte von Thoulet waren solche geringe Tiefen hier nicht zu erwarten, dagegen war, wie sich später zeigte, auf der englischen Seekarte hier eine Untiefe von nur 145 Faden eingezeichnet. Weiter westwärts auf die vom »Challenger« gemessene Tiefe von 1371 m zu lotend, hatten wir zunehmende Tiefen bis 2379 m. Es ergibt sich hiernach, daß das Bodenrelief viel komplizierter ist, als es nach der Thouletschen Karte erscheint. Wahrscheinlich steht unsere Tiefe von 2379 m mit den größeren Tiefen des Kessels in Verbindung. Bei der am nächsten Tage ausgeführten Serie (Stat. 33), die technisch große Schwierigkeiten bot, erhielt ich folgende Temperaturen: 1500 m: 5.89°, 2000 m: 5.57°, 2500 m: 4.62°, 2800 m: 4.54°, 3261 m (Lotung): 4.55°. Dies führt zu dem vorläufigen Ergebnis, daß der Zutritt des Wassers zu den Tiefen des Kessels gehemmt ist durch eine Schwelle von etwa 1500 m mittlerer Tiefe (dieser Tiefe entspricht nach einer südlicher gelegenen Station ungefähr die Temperatur von 5.6 bis 5.9°), die aber Unterbrechungen mit größerer Tiefe aufweist, durch welche Wasser mit einer anderen Schwellentemperatur Zutritt hat. Die hohen Sauerstoffbefunde in den abgeschlossenen Tiefen (5.60 ccm in 2000 m, 5.44 ccm in 3261 m) können vorläufig noch nicht erklärt werden. Eine sichere Lösung der schwierigen Frage wird sich wohl nur ermöglichen lassen, wenn das Relief besser ausgelotet ist; eine neue Karte wird übrigens nach den Mitteilungen von Herrn Chaves, dem Direktor des meteorologischen Dienstes auf den Azoren, in Kürze erfolgen. Systematische Untersuchungen über jahreszeitliche und jährliche Schwankungen der Temperatur und des Salzgehalts in den obersten 1000 m werden von Herrn Chaves schon seit geraumer Zeit angestellt.

Die Lotungen von Ponta Delgada bis Pernambuco. Die Stationen Nr. 34 bis 39 liegen in der nordafrikanischen Mulde und erreichen Tiefen bis zu 5990 m. Die Temperatur der größten Tiefen hier beträgt 2.45 bis 2.50°, der Salzgehalt 34.9‰. Mit Lotung 40 wurde der Ostabhang der Schwelle, mit Lotung 41 das Rückgrat mit 2925 m Tiefe erreicht. Bis $12^1/_2$° N-Br. verfolgen unsere Lotungen sodann die Schwelle, indessen die Stationen 49 bis 54 der Tiefsee angehören, die zwischen dem Brasil- und Nordamerikanischen Becken gelegen ist. Temperatur (1.7°) und Salzgehalt (34.8‰) des Bodenwassers ergaben, daß dies aus den südlichen Breiten stammt, wobei jedoch zu bemerken ist, daß die Temperatur etwa 1° C. und der Salzgehalt etwa 0.1‰ höher ist wie in 5° S-Br. (vgl. Station Nr. 66). Besonderes Interesse erwecken sodann die Stationen 55 bis 57, die die Lage der atlantischen Schwelle in diesem bislang ganz unerforschten Gebiet feststellen (allerdings weit östlicher wie bislang angenommen), so daß im Zusammenhang mit unseren nördlicher liegenden Lotungen

Digitized by Google

an dem durchgängigen Vorhandensein dieser wichtigen morphologischen Scheidelinie im Nordatlantischen Ozean nicht gezweifelt werden kann.

Die Lotungen in der Umgebung des St. Pauls Felsens mußten in Rücksicht auf die beabsichtigte Landung, die infolge der außerordentlich starken Strömung sich verzögerte, etwas zurücktreten. Lotung Nr. 62 ergab in etwa 10 Sm Abstand von dem Felsen die große Tiefe von 4038 m; der Felsen selbst fällt steil in die Tiefe ab, da schon in etwa 600 m Entfernung eine Tiefe von 481 m festgestellt wurde. Da die eintretende Dunkelheit die Positionsbestimmung bei dem starken Strom zu unsicher machte, so wurde nur in etwa 9 Sm Abstand noch eine Lotung genommen, die 3607 m ergab.

Lotungen.[1])

Stat. Nr.	Datum 1911	Zeit	N-Br.	W-Lg.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	S ‰	Grundprobe	Bemerkungen
				Westlich von Sao Miguel.					
29	6. VI.	8 V	37° 51′	26° 5′	2932	4.56	—	Vulk. Schl.	Sigsbee-Schöpfer nicht geschlossen. Bei Serie stark vertrieben, so daß Instrumente auf Grund gerieten und abrissen.
30	6.	6 N	37° 50′	26° 10′	1631	—	—	«	
31	6.	8¼ «	37° 51′	26° 17′	1954	—	—	«	
32	6.	9½ «	37° 52′	26° 23′	2379	—	—	«	
33	7.	8¼ V	38° 00′	26° 5.6′	3261	4.55	35.04	«	
				Ponta Delgada—Pernambuco.					
34	12. VI.	8 V	34° 19′	28° 46.3′	3531	2.91	34.96	Gl. Schl.	—
35	14.	8½ «	30° 56′	27° 56.5′	4653	2.47	34.94	Gl. Schl.	—
36	16.	8 «	27° 46.5′	27° 36.7′	5262	—	—	Roter Ton	Buchanan-Lot; Gewicht mit hochgebracht.
37	19.	8¼ «	24° 57.5′	30° 27.7′	5990	—	34.89	Roter Ton, unten grau u. kalkhaltig.	Wasserschöpfer in Grund gewesen.
38	21.	8 «	24° 57.5′	33° 35.7′	5680	—	34.88	Roter Ton	Drahtwinkel 40°.
39	23.	8 «	24° 59′	36° 39.0′	5108	2.46	—	Roter Ton	Sigsbee-Schöpfer nicht geschlossen.
40	26.	8 «	25° 00′	42° 21.5′	4416	2.49	—	Gl. Schl.	Desgl.
41	28.	8 «	24° 59′	44° 59.7′	2925	—	34.89	Pterop. Schl.	Wasser aus Schlammröhre.
42	29.	8 «	23° 39′	44° 51.7′	4274	2.43	34.97	Gl. Schl. mit reichlich vulk. Beimengung.	Desgl.
43	30.	8½ «	22° 26.5′	45° 0.2′	2978	2.90	35.00	keine erhalten	—
43a	30.	10½ «	22° 25.5′	45° 0.4′	3435	—	—	Gl. Schl. mit reichl. vulk. Beimengung.	Vertrieben 2 Sm bei Serie und loteten noch einmal, um Grundprobe zu gewinnen.
44	1. VII.	4 N	20° 14.5′	44° 59.3′	3463	—	34.91	Pteropoden-Schl.	Drahtwinkel etwa 40° Wasser aus Schl.-Röhre.
45	2.	4 «	18° 31′	45° 23.8′	3216	—	—	Glob. Schl.	Buchanan-Lot abgeändert
46	3.	8 V	17° 22′	45° 12.3′	3920	2.58	34.92	«	Bewegte See. Drahtwinkel 45°!
47	4.	8 «	15° 9′	45° 17.5′	3535	—	—	Pterop. Schl.	Drahtwinkel etwa 30°.
48	5.	8 «	12° 47′	45° 24.0′	4034	2.52	34.92	Glob. Schl.	Drahtwinkel 54°!
49	6.	8 «	10° 48′	44° 49.8′	5343	—	—	—	4200 m Draht mit Instrumenten verloren. Schlammröhre sitzt im Grund fest, so daß Maschine auf Volldampf gestellt werden muß; hierbei reißt der Draht. Drahtwinkel 45°. Buchanan-Lotröhre.
50	7. VII.	8 V	9° 35′	43° 57′	4350	1.87	—	Glob. Schl.	Drahtwinkel 33°.
51	8.	9½ «	8° 34.5′	42° 57.8′	4890	1.61	34.76	Unten blauer Ton, Schichtg. dann roter Ton, oben Glob. Schl.	—
52	9.	9 «	8° 1′	41° 21.5′	4932	—	34.79	Roter Ton	—

[1]) Angabe der Bodenbeschaffenheit von dem Geologen F. Heim.

Digitized by Google

Stat. Nr.	Datum 1911	Zeit	Breite	Länge	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	S ‰	Grundprobe	Bemerkungen
			Nord	West					
53	10. VII	8 V	7° 30′	39° 19.8′	4836	1.66	34.82	Glob. Schl. nach unten in rot. Ton übergehend.	Drahtwinkel 30°.
54	11.	8½ «	7° 24′	37° 49.8′	4649	1.68	34.79	Glob. Schl.	—
55	12.	8 «	7° 13′	36° 4.8′	3364	2.58	34.88	keine	—
56	13.	11 «	7° 1′	34° 54′	3403	—	—	Glob. Schl.	—
57	14.	8 «	6° 45′	33° 29′	3851	—	—	«	Drahtwinkel 42°.
58	15.	8½ «	6° 33′	31° 45′	4143	2.48	34.90	«	Drahtwinkel etwa 30°.
59	16.	8½ «	5° 38.5′	29° 59′	4074	—	—	«	—
60	17.	8 «	5° 8′	28° 7.3′	4270	2.45	34.86	«	Drahtwinkel 37°.
61	19.	10 «	2° 39.5′	28° 11.5′	3881	—	—	«	—
62	20.	12	0° 56.5′	29° 31.5′	4038	—	—	«	St. Pauls-Felsen in Sicht. Grundberührung schlecht auszumachen, da mit 15 kg-Gewicht gelotet. Draht kam häufig lose, daher wohl auch Differenz des Zählwerkes zwischen ausgegebenen und eingehievten Draht zu erklären. Es wurden 373 m Draht mehr eingehievt, demgemäß ist die Tiefe korrigiert worden.
63a	20. VII	5 bis 6½ N.	Höchste Spitze von St. Pauls-Felsen rw. N 88° O 0.4 Sm ab		404	—		Grünlicher, dunkler Sand und Grund. Terrigenes Material mit Pteropodenu. Radiolarienzähnen. Auch hart. Grd., da Zangen beschädigt.	Schl. Röhre etwas bestoßen, keine Probe.
63b	20.		S 78° O 0.3 Sm ab		(295)	—	—		Monaco-Zange.
63c	20.		S 64° O 0.4 « «		383	—	—		Desgl.
63d	20.		S 23° O 0.3 « «		481	—	—		Schnapplot, beschädigt.
63e	20.		S 59° O 0.7 « «		714	—	—		Monaco-Zange.
63f	20.		N 86° O ca. 2 Sm «		793	—	—		Schl. Röhre, keine Probe.
64	20.	9½ N.	0° 47′ N	29° 24′ W	3667		—	Glob. Schl.	Drahtwinkel etwa 20°.
65	22.	8 V.	1° 50′ S	30° 23′ «	4481	—	—	4400 m Draht mit Instrum. verloren.	Brutnetz verfing sich im Lotdraht, so daß dieser riß.
66	24.	11 «	5° 8′ S	32° 15′ «	4592	0.69	34.66	Roter Ton.	—

Besteck-Auszug.

9.	VI.	36° 51′	N-Br.,	25° 50′	W-Lg.*)
10.	«	36° 34′	«	27° 06′	«
11.	«	36° 04′	«	28° 37′	«
12.	«	34° 18′	«	28° 43′	«
13.	«	32° 30′	«	28° 17′	«
14.	«	30° 56′	«	27° 53′	«
15.	«	29° 09′	«	27° 21′	«
16.	»	27° 45′	«	27° 34′	«
17.	»	26° 45′	«	28° 19′	«
18.	«	25° 25′	«	29° 18′	«
19.	«	24° 57′	«	30° 28′	«
20.	«	24° 53′	«	32° 16′	«
21.	«	24° 56′	«	33° 39′	«
22.	«	24° 56′	«	35° 09′	«
23.	«	24° 59′	«	36° 44′	«
24.	«	24° 58′	«	38° 40′	«
25.	«	24° 59′	«	40° 37′	«
26.	«	25° 06′	«	42° 25′	«
27.	«	25° 01′	«	43° 41′	«
28.	«	24° 59′	«	45° 00′	«
29.	«	23° 35′	«	44° 51′	«
30.	«	22° 25′	«	45° 04′	«

*) ändern sich um einige Minuten später infolge Chronometer-Korrektion.

1.	VII.	20° 28′	N-Br.,	44° 56′	W-Lg.*)
2.	«	18° 43′	«	45° 15′	«
3.	«	17° 22′	«	45° 13′	«
4.	«	15° 09′	«	45° 16′	«
5.	«	12° 45′	«	45° 26′	«
6.	«	10° 35′	«	44° 34′	«
7.	«	9° 35′	«	43° 56′	«
8.	«	8° 32′	«	42° 50′	«
9.	«	8° 00′	«	41° 12′	«
10.	«	7° 30′	«	39° 16′	«
11.	«	7° 21′	«	37° 36′	«
12.	«	7° 13′	«	36° 01′	«
13.	«	7° 01′	«	34° 50′	«
14.	«	6° 45′	«	33° 25′	«
15.	«	6° 29′	«	31° 34′	«
16.	«	5° 35′	«	29° 50′	«
17.	«	5° 12′	«	28° 03′	«
18.	«	4° 12′	«	27° 13′	«
19.	«	2° 35′	«	28° 09′	«
20.	«	0° 56′	«	29° 27′	«
21.	«	0° 28′	S-Br.,	30° 00′	«
22.	«	1° 50′	«	30° 27′	«
23.	«	3° 38′	«	31° 07′	«
24.	«	5° 08′	«	32° 19′	«
25.	«	6° 33′	«	33° 00′	«
26.	«	8° 07′	«	34° 38′	«

Digitized by Google

C. Die Reihenbestimmungen.

Technisches. Nach dem Verlust des großen Krümmel-Schöpfers und zweier Ekman-Schöpfer wurde von Ingenieur Heineck ein kleiner Krümmel-Schöpfer aus den Beständen von Professor Lohmann in der Art mit einem Thermometer-Kipprahmen verbunden, daß mit dem Zusammenschluß des Schöpfers gleichzeitig ein Kippen des Thermometers erfolgte. Dieser Schöpfer wurde für die unterste Stufe benutzt und für die obere Stufe wie früher ein Ekman-Schöpfer verwandt. Die Reihenmessungen litten oft sehr unter der Abtrift des Schiffes, die verschiedene Maßregeln zur Abhilfe bedingte. So wurde an den Krümmel-Schöpfer ein 15 kg Gewicht gehängt, ferner der Ekman-Schöpfer, der bei etwas schräg ausstehender Litze nicht einschnappte, durch eine Bleiplatte auf das obere Ventil beschwert. In Fällen, wo die Abtrift bedeutend war, habe ich auch unten an die Litze ein 25 kg Gewicht und darüber einen Ekman-Schöpfer angebracht, um Besserung zu erzielen. Vor allen Dingen aber wurde seit den Azoren, wo diese Übelstände zum erstenmal auftraten, regelmäßig der Winkel bestimmt, den die ausstehende Litze mit der Lotrechten bildete. Schließlich ist bei jeder Doppelmessung ein ungeschütztes Richter-Thermometer mit abgelesen worden, das auch die Drucke bis 1500 m Tiefe ausgehalten hat. Namentlich ist diese Maßregel erforderlich, wenn man dem Problem der Temperaturänderung in einer bestimmten Schicht nachgehen will, da es sonst, namentlich bei scharf abgegrenzten Schichten, zweifelhaft ist, ob man in demselben Niveau gemessen hat.

Die Zahl der ausgeführten Serien beträgt bislang 28, so daß im Nordatlantischen Ozean etwa 300 Bestimmungen aus den einzelnen Tiefenschichten erhalten wurden. Jede Einzelbestimmung erstreckt sich auf Temperatur, Salzgehalt und Sauerstoffgehalt. Da es ausgeschlossen ist, zurzeit schon sichere Schlüsse aus dem großen Material zu ziehen, so beschränke ich mich darauf, die Ergebnisse einer unserer Stationen aus dem Kalmengebiet mit vorwiegend Ost setzenden Oberflächen-Strom wiederzugeben.

Reihenmessungen Nr. 22.

Station-Nr. 53. 7° 30′ N-Br., 39° 20′ W-Lg. 10. Juli 1911.

Tiefe m	Temperatur	S‰	0 ccm	Drahtwinkel	Sonstige Beobachtungen
0	26.86	34.39	4.63	7°	Wiederholte Messung 2h später
50	26.67	35.65	4.63	7°	
75	25.81	35.81	4.61	7°	
100	18.57	35.71	3.10	⊥	t = 17.99° S = 35.66 } ∠ 19°
125	14.37	35.43	2.77	⊥	t = 13.72° S = 35.34 }
150	12.65	35.25	2.84	22°	t = 11.75 } ∠ 16°
200	10.71	35.00	2.86	22°	t = 10.19 }
400	7.70*)	34.67	2.49	12°	
800	5.13	34.59	3.04	12°	t = 5.12 ∠ 6°
1000	4.81	34.64	3.23	36°	
1500	4.48	34.87	4.37	36°	
Boden 4836	1.66	34.82	5.17		Kleiner Sigsbee-Schöpfer
					Schiff treibt stark ab, zuweilen manövriert. Mit Ekman- und Krümmel-Schöpfer gearbeitet.

*) Bei der repetierten Messung beobachtet.

Die obige Reihenmessung Nr. 22 ist eine der interessantesten, die auf der Reise gewonnen wurden. Die Temperaturabnahme ist bis zu 75 m Tiefe gering und erreicht nur 1° C.; von 75 bis 100 m tritt sodann ein Sprung von 7.2° ein, auch zwischen 100 und 125 m beträgt die Differenz noch 4.2°. Diese gut ausgeprägte Sprungschicht gab mir Veranlassung, die Temperaturmessung nach etwa zwei Stunden zu wiederholen. Es ergab sich, daß in den Schichten zwischer

Digitized by Google

100 bis 200 m Tiefe durchgängig die Temperatur abgenommen hatte; die Abnahme betrug 0.5 bis 0.9°.[1]) In 800 m wurde nur eine Differenz von $^1/_{100}$° festgestellt, die gleichzeitig einen Maßstab für die Genauigkeit der Messung bei kleinen Drahtwinkeln bietet. Nicht minder interessant wie die Temperaturverteilung ist die Salzgehaltsverteilung. An der Oberfläche sehr salzarmes Wasser von 34.39‰, während schon in 50 m Tiefe Wasser von 35.65‰ angetroffen wird, das sich unter das salzarme Wasser aus dem im Norden befindlichen Gebiet hohen Salzgehaltes her vorschiebt. In 800 m treffen wir sodann ein Minimum des Salzgehaltes, welches den aus hohen südlichen Breiten nach Norden setzenden Tiefenstrom charakterisiert. Ähnlich wie auf der »Planet«-Reise festgestellt, fällt der geringste Sauerstoffbetrag auf die 400 m-Tiefe, ohne daß jedoch hier im westlichen Teil des Ozeans solch niedrige Beträge wie im östlichen Teil erreicht werden. Während die Temperatur der 1000 und 1500 m-Schicht nur geringen Unterschied zeigt, ist eine bedeutende Differenz hier — wie auch bei anderen Stationen — im Sauerstoffbetrag dieser beiden Schichten vorhanden, die auf einen Unterschied in der Herkunft dieser beiden Wasserschichten deutet. Der Sauerstoffbetrag der Bodenschicht ist mittels des kleinen Sigsbee-Schöpfers gewonnen; da dieser stark erwärmt an die Oberfläche kommt, so ist der Wert nur angenähert.

D. Verschiedene Untersuchungen.

Alkalinität. Neben Salzgehalts- und Sauerstoffuntersuchungen wurde eine Reihe von Alkalinitätsbestimmungen nach der Methode, wie sie Dr. Ruppin angegeben hat, ausgeführt.[2]) Es wurden stets Doppelproben analysiert und nach einer Reihe von Vorversuchen meist gut übereinstimmende Analysen erhalten. Bei den Tiefenproben ist die Salzsäure stets sofort zuzufügen, da sonst unter Einfluß der Erwärmung Umsetzungen eintreten. Aus den Untersuchungen geht hervor, daß die abnorm hohen Alkalinitäten, wie sie früher sowohl an der Oberfläche wie im Bodenwasser gefunden worden sind, wahrscheinlich mit Fehlern behaftet sind. Ich gebe eine Reihe von Bestimmungen aus verschiedenen Tiefen, die eine bestimmte Gesetzmäßigkeit klar erkennen lassen:

Tiefe	S ‰	Alk. in ccm CO_2	
Oberfläche	37.34	28.13	Station 37 und 38.
100 m	37.05	27.78	
400 m	35.91	27.68	
1000 m	35.14	26.95	
3000 m	34.96	27.28	
5680 m	34.88	27.97	

Es zeigt sich, daß die Alkalinität bis zu 1000 m Tiefe abnimmt, daß sodann aber infolge von Lösung der niedersinkenden Kalkgehäuse eine Zunahme der Alkalinität eintritt; auch lassen Bodenwasseruntersuchungen aus geringeren Tiefen erkennen, daß die Erhöhung der Alkalinität eine Funktion der Tiefe ist. Für spätere Expeditionen würde ich zu Alkalinitätsbestimmungen isolierende oder große Schöpfer empfehlen — so scheint z. B. beim 1 Liter enthaltenden Sigsbee-Schöpfer die geringe Erwärmung noch keine Veränderung zu veranlassen, wohl aber beim kleinen Sigsbee-Schöpfer, der nur $^1/_2$ Liter enthält. Erwähnt sei, daß auch Bestimmungen der Wasserstoffjonenkonzentration ausgeführt sind.

Strommessungen. Bei der ozeanographischen Ausrüstung war besondere Rücksicht auf die Ausführung von Strommessungen in der Tiefe genommen worden. Zu diesem Zweck war die Winde mit zwei Trommeln konstruiert, von denen die eine 4000 m Drahtlitze von 2 mm Durchmesser trägt, die ich zur Verankerung eines Bootes auf etwa 3000 m Tiefe benutzen wollte. Als Anker sollte eine Schlammröhre mit festem Lotgewicht dienen. Damit das Boot auch ruhig

[1]) Da bei der zweiten Messung in 100 und 125 m die Drahtlitze mit den Schöpfern mehr von der Lotrechten abwich wie bei der ersten Messung, so ist der Temperaturunterschied in Wirklichkeit wohl noch etwas größer.

[2]) Vgl. Die Alkalinität des Meerwassers. Wiss. Meeresuntersuchungen Kiel. Neue Folge, Bd. 11. Kiel 1909.

Digitized by Google

liegt, sollte entweder eine zweite Verankerung derselben Art noch angebracht werden oder, falls dies zu schwierig sein sollte, ein Treibanker ausgesteckt werden. An Strommessern ist derjenige von Ekman und ein neuer, noch nicht veröffentlichter, photographisch registrierender Strommesser von O. Pettersson an Bord.

Die Vorbedingungen zur Ausführung der Beobachtung: ruhige See, geeignete Tiefe und verfügbare Zeit, haben wir bislang nur einmal auf der Reise gehabt, nachdem die technischen Vorbereitungen fertig waren. In 7° N-Br., 36° W-Lg. ist auf 3364 m die Verankerung gelungen. Das Boot hat ausgezeichnet gelegen, wie aus der Trift des Schiffes gesehen werden konnte. Die Beobachtungen haben, soweit sie nicht durch Versagen des Ekmanschen Strommessers gelitten haben,[1]) gute Resultate ergeben. Den Pettersson-Apparat hatte ich bei diesem ersten Versuch leider nicht im Boot, da er sehr schwer ist. Einwandfrei feststellen konnte ich, daß das Maximum der Geschwindigkeit in 50 m Tiefe lag und daß hier rein östlich setzender Strom vorhanden war, während der Oberflächenstrom nach NW setzte. Auch in 600 m Tiefe waren noch meßbare Geschwindigkeiten vorhanden. Bei der großen Sichttiefe konnte auch verfolgt werden, daß der Strom, der in 10 m (nach Messung) nach WSW, in 25 m nach NO (laut Messung) setzte, zwischen 10 und 25 m von WSW über NW nach N und NO drehte (Richtungen mißweisend).

Bestimmungen der Tension der Kohlensäure des Oberflächen- und Tiefenwassers mit dem Kroghschen Apparat konnten nicht gemacht werden, da der Apparat nach umfangreichen Vorversuchen unbrauchbar infolge Bruchs der Kapillare mit dem Öltropfer wurde.

Die »Deutschland« hat am 2. August Pernambuco mit Kurs auf Buenos Aires verlassen.

Temperaturschwankungen der Meeresoberfläche von Ouessant bis St. Paul-Fels.

Von Dr. H. Liepe.

(Hierzu Tafeln 26 und 27.)

Die Arbeiten einer Reihe bekannter Forscher, wie Pettersson, Meinardus, Dickson, Helland-Hansen und Nansen usw., haben erkennen lassen, daß wichtige und weittragende Folgerungen auf Schwankungen in der Atmosphäre, auf meteorologische Prognosen, auf die Art der zu bestellenden Früchte usw. gezogen werden könnten, wenn wir über Art und Ursache der Temperaturvariation der Meeresoberfläche genau unterrichtet wären. Aus dem Grunde sucht man seit einiger Zeit größere Strecken der Meeresoberfläche auf jene Probleme und Erscheinungen hin zu erforschen, vielfach unter Benutzung des in den Schiffstagebüchern auf der Deutschen Seewarte aufgehäuften Materials. So untersuchten Engeler[2]) und Petersen[3]) in ihren Dissertationen weite Gebiete des Golfstromes und der Benguelaströmung. Vorliegende Arbeit stellt die Verbindung zwischen beiden her, indem sie jenen Phänomenen auf der Strecke zwischen Ouessant und St. Paul-Fels näher nachgeht.

Das in jenen Schiffsjournalen vorliegende Material ermöglichte es, viele Tausende von täglich beobachteten Werten der Meeresoberflächentemperatur für die Jahre von 1884 bis 1903 zu sammeln, um dann nach sorgfältiger Sichtung 20jährige Monats- wie Jahresmittel aufzustellen. Es wurden diese zwei Jahrzehnte gewählt, um einen Vergleich der Resultate mit den eben erwähnten Arbeiten vornehmen zu können, d. h. mit jenen von Petersen[3]) und Engeler.[2])

[1]) Der Kugeldurchlauf funktionierte schlecht.

[2]) Engeler, Periodische und unperiodische Schwankungen in der Benguelaströmung. »Ann. d. Hydr. usw.« 1910, Heft IX bis XI.

[3]) Petersen, Temperaturschwankungen im Golfstrom. »Ann. d. Hydr. usw.« 1910, Heft VIII.

Digitized by Google

Die Zahl der Beobachtungen schwankt sehr. Haben wir zuweilen für die ersten Jahre in den einzelnen Stationen von je einem Gradfeld gar keine aufzuweisen, so ist die Höchstzahl der für eine Station in einem Monat gefundenen 46. Bei einer Gesamtzahl von 31 795 Beobachtungen ist der Durchschnitt 17 für die einzelne Station in einem Monat. Im allgemeinen wurden 5 als Mindestmaß erachtet. Über die Berechtigung einer solchen Annahme vergleiche man Petersen a. a. O.[1]) Zuweilen wurden aber noch weniger Beobachtungen zur Mittelbildung verwertet, wenn diese sich gleichmäßig auf die beiden Hälften der Monate verteilten und voneinander wenig abwichen, so z. B.:

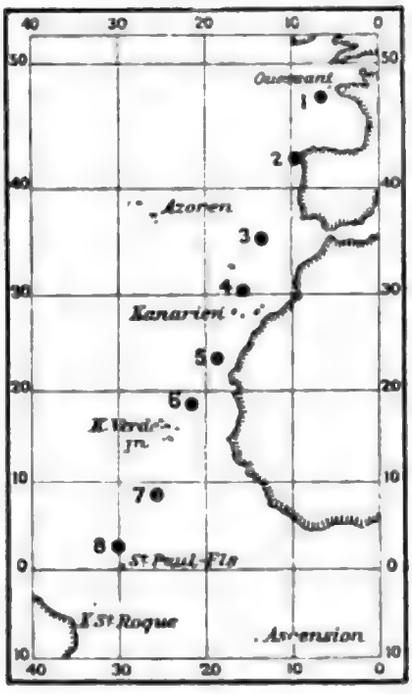
Station 7.	21. IV. 1886.	25.4	Station 5.	17. I. 1887.	19.9
		26.0			20.0
	7. IV.	25.3		1. I.	20.0
		25.3			
	Monatsmittel:	25.5			20.0

Immerhin ist eine so geringe Anzahl von Beobachtungen selten und wurde, wenn das Resultat unsicher, in den Tabellen durch Kursivschrift, bei der Zeichnung der Kurve durch punktierte Verbindungslinien kenntlich gemacht.

Diese Monatsmittelwerte wurden für acht genau festgelegte Stationen (Eingradfelder), deren Lage man auf der beistehenden Fig. 1 ersehen kann, berechnet. Es sind diese, um möglichst viel Beobachtungen zu erhalten, in die von den Dampfern am meisten befahrene Strecke jener Meeresgegend gelegt worden.

Für die ersten sechs, im Südarm der Westwindtrift gelegenen Stationen[2]) wurden fast ausschließlich Dampferbeobachtungen verwertet, während in Station[2]) 7 und 8 die von Seglern beobachteten Werte erheblichen Anteil an der Gewinnung der Mittelwerte dieser Stationen haben. Nur höchst selten wird ein Segler in Rücksicht auf die vorwiegende Windrichtung Station 1 bis 6 durchfahren.

Fig. 1.



Station 7 und 8 befinden sich in anderen Strömungen. Man vergleiche darüber a. a. O.[3]) Es liegt Station 7 in der Äquatorialgegenströmung, wenigstens im Nordsommer, in welcher Zeit diese Strömung unter dem Einfluß des SW-Monsuns im August und September ihre größte Entwicklung erfährt; dagegen wird die Station während Dezember bis Mai von der im März am stärksten ausgebildeten Nordäquatorialströmung (sie reicht in diesem Monat bis 5° N-Br. in 25° W-Lg.) durchsetzt.

Station 8 liegt in 2 bis 3° N-Br., $29^1/_2$ bis $30^1/_2$° W-Lg. fast ständig im Gebiet der Südäquatorialströmung. Nur von Februar bis Mitte April zeigt sich hier diese Strömung öfter südlich von 3° N-Br. und erreicht ihre intensivste Stärke im Juli.

Gehen wir zu der Betrachtung des jährlichen Temperaturganges über, der wegen der bis an den Äquator sich erstreckenden, noch dazu in verschiedenen Strömungen liegenden Stationen besonderes Interesse bietet. Man vergleiche dazu die Tabelle der 20jährigen Mittelwerte der Wassertemperaturen (S. 480) sowie die Kurven der Fig. 2.

Auf den ersten Blick hin scheinen die Temperaturen in dem zu erwartenden Verhältnis zur geographischen Breite zu stehen; wir erkennen die größte Schwankung mit nahezu 7° in Station 1, die kleinste mit 1.3° in Station 8. Bei näherer Unter-

[1]) Petersen, Temperaturschwankungen im Golfstrom. »Ann. d. Hydr. usw.« 1910, S. 399 ff.

[2]) Deutsche Seewarte, Segelhandb. f. d. Atlant. Ozean, 3. Aufl. 1910, S. 29 (4 Kärtchen). Krümmel, Handbuch der Ozeanogr., Bd. II, S. 401 ff.

Schott, Weltkarte zur Übersicht der Meeresströmungen usw., 3. Aufl. 1909.

Observations océanographiques et météor. de la région du courant de Guinée (1855—1900). Utrecht 1904.

Monthly current charts for the Atlantic Ocean. London 1897.

Digitized by Google

suchung des Temperaturverlaufs zeigen jedoch die dazwischen liegenden Stationen ganz beträchtliche Abweichungen, die durchaus nicht durch die meteorologischen Faktoren allein bedingt sein können.

Da die Extreme der Temperatur der Meeresoberfläche gegen die des Sonnenganges sich 1 bis 2 Monate verspäten, haben wir in Station 1 regelrecht den Eintritt des Maximums im August, den des Minimums im Februar. In den übrigen Stationen, soweit sie im gleichen Strom wie Station 1 gelegen sind, sehen wir überall den Eintritt des Maximums sich um einen weiteren Monat verschieben und erst im September erfolgen. Der Grund dafür ist in der jetzt das geringste Maß der Geschwindigkeit erreichenden Nordäquatorialströmung zu suchen, die ursächlich wiederum mit der schwachen Ausbildung des Passats zusammenhängt. Danach wird aber auch jetzt den klimatischen Faktoren die größte Möglichkeit gegeben sein, die für jene Orte zu kalte Strömung der wärmeren Umgebung anzupassen. Das in Station 2 auch im September auftretende Maximum widerspricht scheinbar dieser Annahme, da für diese die Golfstromtrift relativ zu warm ist. Die Ursache für diese Erscheinung wird weiter unten behandelt werden. Als kältester Monat stellt sich der Februar oder März dar, letzterer in Station 3 und 4. Der Grund für den stärkeren Phasenverzug in Station 3 und 4 wird in der größeren Landferne der beiden Stationen begründet sein, die daher ungestörter den hydrographischen Einflüssen, hier wohl der Verschleppung anderer Jahreszeiten von anderen Zonen durch die Strömung, wie sie auch Engeler[1]) in seiner Untersuchung der Benguelaströmung nachgewiesen hat, ausgesetzt sein werden. Weiter wird durch die jetzt am stärksten entwickelte Strömung zum Ersatz der mitgerissenen Wassermassen Tiefenwasser in die Höhe steigen und hier das Minimum in den März verlegen helfen. Die wie Station 3 und 4 in größerer Landferne liegende Station 6 zeigt zwar den Eintritt des Minimums schon im Februar, doch sehen wir auch hier den Anstieg der Temperatur um einen vollen Monat verzögert.

Im allgemeinen erkennen wir aber auf sämtlichen Stationen 1 bis 6 eine allmähliche Verschiebung des Temperaturganges, indem nach Süden zu immer später die Temperatur sich über die mittlere Jahrestemperatur erhebt, anderseits auch gleichmäßig später unter dieselbe sinkt. Auch dieser für sämtliche Stationen 1 bis 6 geltende Phasenverzug ist allein durch jene durch die Strömung bedingten Ursachen zu erklären.

Der außerordentlich geringe Betrag der Jahresamplitude in Station 2 beruht auf der relativ merkwürdig geringen Sommertemperatur des Ortes, die sich sehr gut durch die Erwägung erklärt, daß hier im Sommer bei Kap Finisterre vor allem N- bis NNW-Winde[2]) vorherrschen, die als küstenparallele oder ablandige Winde hier Auftriebserscheinungen hervorrufen werden, als Kompensation für die unter der Wirkung jener Winde von dem in südlicher Richtung setzenden Strom mitgeführten Wassermengen. Jene Winde erreichen das Maximum ihres Vorherrschens im August. Im September dagegen nehmen die Winde westlicher Richtung wieder bedeutend an Häufigkeit und Intensität zu. Dementsprechend wird das Maximum der Temperatur auch erst im September erreicht gegenüber dem im August in Station 1.

Die Wintertemperaturen müssen dagegen relativ hoch sein; einmal, da gerade jetzt der Golfstrom die größte Stärke entwickelt, der ja für diese Station relativ hohe Temperaturen führt, ferner, da nun die vorherrschenden Winde auf das Land zu wehen, im Gegensatz zum Sommer also einen Anstau der Wasser bewirkend.

Auf die bei Kap Finisterre herrschende geringe Sommertemperatur macht auch der Aufsatz »Über die Wind- und Wetterverhältnisse des Dampferweges

[1]) Engeler, Periodische u. unperiodische Schwankungen in der Benguelaströmung »Ann. d. Hydr. usw.« 1910, S. 487.

[2]) Deutsche Seewarte, Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean, 3. Aufl., 1910, S. 85; siehe auch: Über die Wind- und Wetterverhältnisse des Dampferweges zwischen Ouessant u. Gibraltar (Monatskarten für den Atlant. Ozean, April 1907 bis März 1908); ferner: Deutsche Seewarte, Atlas für den Atlant. Ozean, 1. Aufl., 1882, Tafel 24.

Digitized by Google

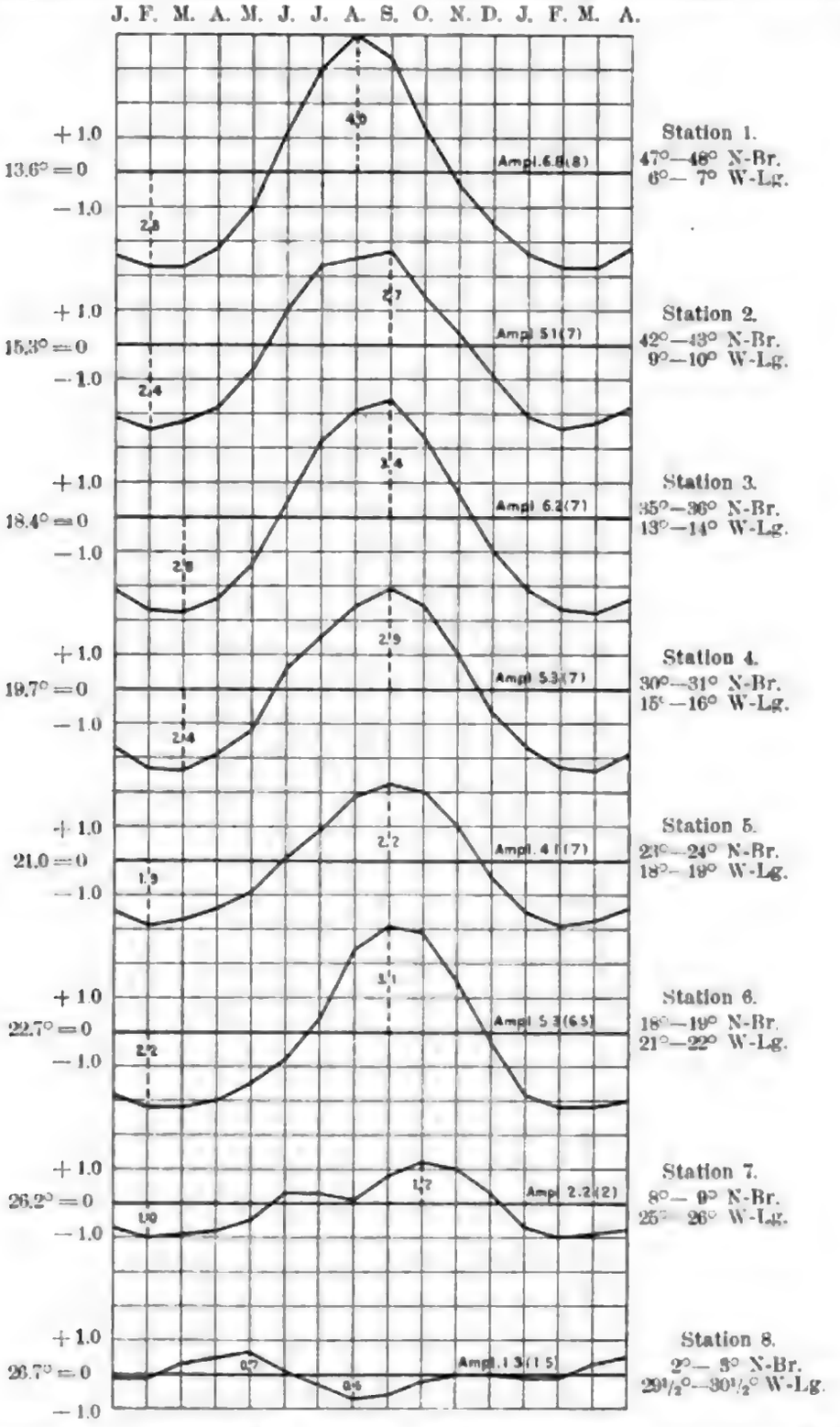
zwischen Ouessant und Gibraltar« aufmerksam, dem ich besonders die bei Kap Finisterre herrschenden Windverhältnisse entnommen habe.

Wie Station 2 wird auch Station 5, da wie diese in großer Küstennähe liegend, von dem hier besonders im Nordsommer, wenn die ablandigen Passat-

Fig. 2.

Monatsanomalien vom Jahresmittel der 8 Stationen auf 20jähr. Normalmitteln beruhend.

Die neben der Amplitude in Klammern stehenden Werte geben die bisherigen Werte für diese an.



winde[1]) am stärksten ausgeprägt sind, mächtig heraufquellenden Tiefenwasser beeinflußt, das natürlicherweise seine mittlere Sommerwärme um ein Bedeutendes herabdrückt und somit ein geringes Amplitudenmaximum zeitigt.

[1]) Deutsche Seewarte, Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean S. 21; siehe auch Schott, »Valdivia«-Werk, Bd. I, S. 121 ff.

Digitized by Google

Der Jahrestemperaturverlauf von Station 7 bietet uns ein sehr merkwürdiges Bild. Es macht sich im Juli eine Verzögerung des Aufstieges, im August sogar ein deutlicher Abstieg bemerkbar, als dessen Ursache wohl die Einwirkung der Südäquatorialströmung anzusehen ist, die eben gerade das Maximum ihrer Ausbildung und zugleich das Minimum ihrer jährlichen Temperatur erreicht hat. Sobald diese Extreme im Gange der Südäquatorialströmung überschritten sind, zeigt der Verlauf der Temperatur in Station 8 wieder normale Entwicklung.

Der Temperaturverlauf in Station 8 weist ganz äquatorialen Charakter auf. Dem Stande der Sonne entsprechend, bemerken wir mit 1 bis 2 Monaten Verspätung das Auftreten zweier Maxima nach den Äquinoktien, das zweier Minima nach den Solstitien. Das nach der Sonnenwende des 21. Dezember auftretende Minimum des Januar und Februar ist allerdings schwach ausgeprägt; der Grund ist auch hier in der schon oben erwähnten Verschleppung der Temperatur von anderen Jahreszeiten höherer Breiten durch die Strömung zu suchen. (Vgl. Engeler, Temperaturschwankungen in der Benguelaströmung, »Ann. d. Hydr. usw.« 1910, S. 487, Fig. 2.) Wir sehen dort in Fig. 2 im Februar bis in 24° S-Br. hinauf das Maximum der Temperatur auftreten, hier dagegen in Station 8 ein sekundäres Minimum sich bemerkbar machen. Dieses kann natürlicherweise nur schwach ausgeprägt sein, da der es erzeugende Faktor noch die aufsteigende Temperatur niederzuzwingen hat. In der Kurve 4° S-Br., 19° W-Lg. in Fig. 2 der Engelerschen Arbeit sehen wir eine Verzögerung des Temperaturanstiegs vom Januar zum Februar schon erfolgen gegenüber dem Verlauf der Kurven höherer Breiten, welche sich nun hier, bei einer weiteren Entfernung von 6 bis 7° Br., durch ein Sinken der Temperatur des Januar und Februar unter die des Dezember bemerkbar macht. Ganz erklärlich; denn es muß der der Strömung in den höheren Breiten der südlichen Halbkugel mitgegebene Temperaturgang, je mehr er sich dem Äquator nähert, zugunsten der dort herrschenden meteorologischen wie klimatischen Verhältnissen verändert werden, um sich dann schließlich ganz diesen anzupassen. Zu beachten ist hierbei, daß der thermische Äquator etwa 10° nördlich vom Erdäquator gelegen ist.[1])

Das Minimum des August sehen wir voll ausgeprägt, da sich jetzt auch die Temperatur der Südhemisphäre einem Minimum zubewegt. Für die schwache Ausprägung des im November auftretenden Maximums gilt genau dasselbe, was für die schwache Kennzeichnung des Minimums nach dem 21. Dezember gesagt worden ist, wenn wir dabei die Verhältnisse umgekehrt betrachten.

Die Normaltemperaturen zeigen uns immerhin einige, mitunter ganz nennenswerte Abweichungen. So ist besonders die sommerliche Kälteinsel bei Kap Finisterre, die sich aus den hier vorliegenden Resultaten deutlich hervorhebt, auf den bisher als gültig angenommenen Isothermenkarten der Meeresoberfläche nicht verzeichnet. Daher zeigen auch die Temperaturkarten des Mai (vier Monatskarten, dargestellt im Atlas für den Atlantischen Ozean, 2. Aufl., 1902) hier um 0.3°, des August nahezu 1° zu hohe Temperaturen. Weitere Abweichungen gibt folgende Tabelle, wobei wir für die älteren Normalwerte[2]) (mit »1.« bezeichnet) den erwähnten Atlas zugrunde legen. Die neugefundenen Werte seien mit »2.« gekennzeichnet:

Station	Februar			Mai			August			November		
	1.	2.	Diff.	1.	2.	Diff.	1.	2.	Diff.	1.	2.	Diff.
I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.7	13.2	+0.5
II	—	—	—	14.9	14.6	−0.3	18.8	17.8	−1.0	15.0	15.6	+0.6
III	—	—	—	17.9	17.1	−0.8	22.7	21.5	−1.2	—	—	—
IV	18.0	17.4	−0.6	19.4	18.5	−0.9	23.2	22.1	1.1	—	—	—
V	—	—	—	—	—	—	22.3	22.9	+0.6	22.8	22.0	−0.8
VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VII	25.0	25.2	+0.2	25.9	25.7	−0.2	—	—	—	—	—	—
VIII	—	—	—	—	—	—	25.5	26.0	+0.5	—	—	—

[1]) Hann, Handbuch der Klimatologie, I. Bd., S. 323, 3. Aufl. 1908.
[2]) Nach den oben erwähnten Temperaturkarten des Atlas für den Atlant. Ozean entnommen.

Digitized by Google

Vergleichen wir ferner die für das Eintreten der Minima und Maxima des jährlichen Temperaturganges in Station 6 bis 8 erhaltenen Resultate mit den von Herrn Prof. Schott[1]) 1895 als maßgebend aufgestellten, so zeigt sich im allgemeinen eine Übereinstimmung, bis auf die sekundären Minima von Station 7 und 8, die dort nicht angegeben sind.

Die unperiodischen Temperaturschwankungen sind in Tafel 26 dargestellt. Die dort verzeichneten Kurven wurden nach den für jeden Monat der einzelnen Jahre des Zeitraumes 1884 bis 1903 berechneten Abweichungen der Temperaturen vom 20jährigen Mittelwert hergestellt. Sodann wurden, um die großen Züge der Abweichungen deutlicher hervortreten zu lassen, von je drei Monaten die Mittelwerte berechnet und diese Vierteljahrswerte wieder zu Kurven verbunden.

In dieser Weise wurden die Resultate sämtlicher acht Stationen behandelt.

Die so hergestellte Tafel gibt uns ein klares und übersichtliches Bild über den örtlichen wie zeitlichen Temperaturverlauf der untersuchten Meeresgegend.

Ohne weiteres erkennen wir, daß sich der Gang der Temperatur von Norden nach Süden nur allmählich verändert, und doch sehen wir einen deutlichen Unterschied zwischen den innerhalb (Station 4 bis 6) und außerhalb der Passatregion gelegenen Stationen. Einen selbständigen Verlauf weisen die Kurven der in anderen Strömungen gelegenen Stationen 7 und 8 auf.

Für positive oder negative Anomalien in Station 1 bis 3 kommt im wesentlichen vermehrte oder verringerte Zufuhr von warmem Golfstromwasser in Betracht, die wiederum von dem Wechsel in der Richtung, in zweiter Linie auch von der Stärke der Winde abhängig sein wird. Eine derartige Korrespondenz von Windrichtung und Wasserbewegung ist uns seit langem bekannt und war vor allem ein wichtiger Faktor bei der Erklärung der Meeresströmungen. Mit dieser ist aber, wie oben gesagt, die Temperaturvariation der Meeresoberfläche aufs engste verknüpft. Suchen wir demnach zunächst an der Hand charakteristischer Jahre unter Zuhilfenahme der synoptischen Wetterkarten[2]) Beziehungen zwischen den Oszillationen der Meerestemperatur jener Stationen und solchen der Windrichtung aufzustellen. Letztere schließen wir aus dem abweichenden Verlauf der Isobaren von dem normalen, wobei wir als normal die von Rung[3]) herausgegebenen Karten des mittleren Luftdrucks der einzelnen Monate ansehen wollen.

Als solche charakteristischen Jahre sind vor allem in ozeanographischer wie meteorologischer Hinsicht interessant die Jahre 1889, 1890, 1893, 1899, 1903.

Gehen wir zunächst auf die Jahre 1889, 1890 ein und betrachten wir die meteorologischen Verhältnisse, aus denen wir wiederum die ozeanographischen ableiten wollen.

Hierbei wurde, als für die Zuführung beziehungsweise Zurückdrängung von Golfstromwasser bestimmend, die Richtung der durch die polwärts gerichteten Gradienten bedingten Windströmungen westlicher Richtung vor allem betrachtet. Die im Osten aus der Antizyklone der Azoren herauswehenden nördlichen Winde wurden nur in solchen Fällen berücksichtigt, wo sie infolge starker Verlagerungen des barometrischen Maximums Einfluß auf weitere Gebiete des Ostens des Atlantischen Ozeans gewannen.

Im Januar 1889 sehen wir auf der Wetterkarte den Kern des Hochdruckgebietes der Azoren um 4 mm erhöht, nahezu 7 Breitengrade gen Norden verlängert und durch Winde nördlicher Richtung den Osten beherrschend, während normal im Januar Winde südlicher bis westlicher Richtung die Westküste Europas bestreichen. Ausgenommen im März, wo annähernd normale Winde vorherrschen, wehen dann bei nordwestlich verschobenem und vertieftem Hoch-

[1]) Schott, Die jährlichen Temperaturschwankungen des Ozeanwassers. Peterm. Mitteil. 1895, S. 153, Tafel X.

[2]) Synoptische Wetterkarten des Nordatl. Ozeans. Herausgeg. von der Deutschen Seewarte und dem Dänischen Meteor. Institut usw.

[3]) Rung. Répartition de la pression atmosphérique sur l'océan atlantique. Copenhague, 1894. 13 Karten Großfolio.

Digitized by Google

druckgebiet, von Februar bis Mai überaus stark entwickelte NW- bis WNW-Winde (normal sind SW- bis W-Winde). Nach annähernd normalem Verlauf der Isobaren im Juni bis August sehen wir wieder im Oktober starke NW-Winde auftreten. Im November und Dezember werden diese dann allerdings von kräftigen SW-Winden abgelöst, die im Januar 1890 ihre größte Stärke erreichen. (Das Islandminimum ist um 12 mm vertieft, das Azorenmaximum um 4 mm erhöht.) Im Februar tritt eine bedeutende Abschwächung der Windstärke auf. Wenig charakteristisch sind dann die Isobarenkarten des März und April, wenn hier auch die Winde eher eine nordwestliche als (wie normal) eine westliche Komponente aufweisen. Im Mai haben wir dagegen wieder kräftig ausgeprägte NW-Winde, die weithin den ganzen Ozean beherrschen und, nach annähernd normalem Zustande im Juni, mit gleicher Kraft wieder im Juli auftreten und an Stärke und Richtung auch im August anhalten. Erst im September haben wir dann wieder normal entwickelte SW-Winde, die bei stark nordöstlicher Verschiebung der beiden Aktionszentren der Atmosphäre im O bis zum 20° W-Lg. im Oktober starken Winden nördlicher Richtung weichen. Kräftigen W-Winden im November folgen dann im Dezember in unserem Gebiet, bis zum 30° W-Lg. vorherrschend, NW-Winde.

Wir sehen mithin unser Gebiet 1889 wie 1890 vorwiegend von Winden nordwestlicher Richtung beherrscht, die an Dauer und Stärke alle übrigen weit übertreffen. Die beim Übergang des Jahres 1889 zu 1890 stark wehenden SW-Winde machen sich zwar durch das Aufsteigen der Kurve in jenen Monaten bemerkbar, wie auch die im September 1890 wehenden kräftigen SW-Winde die Temperatur im Oktober in die Höhe steigen lassen, doch ausschlaggebend werden die vorwiegend herrschenden NW-Winde für die zu kalte Temperatur beider Jahre, um so mehr als 1889 wie 1890 eine lang anhaltende Eistrift[1]) bei der Neufundlandbank auftrat. Von April 1889 bis Oktober 1890 wurde in jedem Monat Eis angetroffen, und eine weite Erstreckung desselben fand nach O statt.

Somit wurde unter dem Einflusse der NW-Winde nicht nur das warme Golfstromwasser in seinem Laufe aufgehalten und zurückgedrängt, sondern auch aus höheren Breiten relativ sehr kaltes Wasser gen S gesandt, wodurch dann die in den Kurven ausgedrückten Verhältnisse hervorgerufen wurden. Wiesen 1889, 1890 negative Anomalien auf, so haben wir 1893 ausgesprochen positive Anomalien im Verlauf der Temperatur gekennzeichnet, die wir gleichfalls wieder mit den meteorologischen Verhältnissen in Beziehung bringen. Waren dort die nordwestlichen Winde für den Temperaturgang bestimmend, so sind es jetzt südwestliche Winde, die für den Verlauf der Meeresoberflächentemperatur jener Gebiete entscheidend werden.

Im Januar treten schwache, doch über den ganzen Ozean hinwehende S- bis SW-Winde auf, die dann im Februar überaus starken W- bis WSW-Winden im Gebiete östlich des 30° W-Lg. Platz machen (Kern des Minimums bei Island um 10 mm vertieft). S- bis SW- und W-Winde haben wir dann auch während der Monate März bis Juni. Dementsprechend zeigt sich nun im Gang der Temperatur ein kontinuierliches Wachsen der positiven Anomalie, die im Juni ihr Maximum erreicht. Annähernd normalen Verlauf der Isobaren zeigen Juli bis Oktober. Unnormal sind die hohen Luftdruckdifferenzen der beiden Aktionszentren in jenen Monaten, die auf eine kräftigere Zufuhr von Golfstromwasser schließen lassen.

Gleiche Ursachen und Wirkungen zeigen sich dann 1899. Fast das ganze Jahr hindurch wehen in unserem Gebiete mit wechselnder Stärke Winde aus südlicher bis südwestlicher Richtung, die ihre größte Kraft im Juni und Juli erreichen.

Im guten Einklang stehen damit auch die Temperaturen des Jahres, die das ganze Jahr hindurch sich über der normalen halten und im August das Maximum ihrer positiven Anomalie aufweisen.

---

[1]) Schott. Über die Grenzen des Treibeises bei der Neufundlandbank usw. »Ann. d. Hydr. usw.« 1904, S. 306.

Digitized by Google

Abweichungen der Wassertemperatur vom 20jährigen Mittel in den Monaten der Jahre 1884 bis 1903.

Fetter Druck bedeutet +, gewöhnlicher Druck —. Unsichere Werte in Kursivdruck.

Jahr	Monate	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1884	J.	**0.5**	**0.4**	—	*0.0*	*0.2*	—	0.2	0.0
	F.	0.3	**0.1**	—	*0.3*	*0.1*	—	0.4	0.2
	M.	**0.6**	**0.3**	0.5	0.4	**0.2**	1.2	0.7	0.7
	A.	0.6	0.5	0.3	0.6	0.5	0.9	0.8	0.6
	M.	**0.3**	0.0	*1.2*	0.8	0.5	0.8	0.8	0.0
	J.	0.5	1.1	0.3	*0.3*	—	*1.5*	0.7	0.0
	J.	**0.3**	0.3	*0.6*	0.2	***0.1***	*0.1*	0.6	0.1
	A.	**0.8**	**0.4**	**0.2**	**0.9**	**0.3**	—	0.3	0.4
	S.	**0.2**	0.5	*0.1*	0.0	—	0.1	0.2	0.5
	O.	**0.6**	0.6	0.4	**0.3**	**0.4**	0.5	0.4	0.8
	N.	**0.2**	0.7	0.4	0.1	0.0	*0.3*	0.3	0.6
	D.	**0.3**	0.5	0.7	0.2	**0.2**	***0.8***	0.0	0.3
1885	J.	0.1	0.3	***0.7***	0.3	***0.3***	***1.2***	**0.4**	0.3
	F.	**0.5**	**0.5**	**0.1**	0.1	—	***0.7***	**0.2**	0.3
	M.	**0.1**	0.1	0.4	0.4	0.0	**0.9**	0.6	0.2
	A.	0.1	1.0	0.9	0.8	0.4	0.8	1.1	**0.2**
	M.	0.6	0.8	**0.3**	0.2	0.5	***1.1***	0.6	0.4
	J.	0.8	0.9	**0.2**	0.5	0.5	0.1	0.6	0.1
	J.	1.3	1.1	0.6	1.1	*0.9*	*0.2*	0.3	0.6
	A.	0.8	0.0	0.7	0.5	*0.2*	*1.1*	0.1	**0.2**
	S.	1.1	0.1	0.4	0.5	0.4	1.0	**0.2**	**0.5**
	O.	1.2	1.7	1.2	0.4	0.0	0.4	0.0	0.3
	N.	1.2	1.0	1.0	1.1	0.6	0.0	**0.2**	0.1
	D.	0.8	0.1	0.5	0.3	0.6	**0.2**	**0.1**	**0.3**
1886	J.	0.6	0.2	0.5	0.5	0.1	1.1	0.0	**0.2**
	F.	0.3	0.4	0.8	1.2	0.5	0.8	**0.3**	**0.3**
	M.	0.5	**0.3**	**0.2**	**0.1**	**0.3**	0.1	0.3	0.0
	A.	0.4	0.1	0.1	0.5	**0.7**	**0.6**	**0.1**	**0.2**
	M.	0.2	**0.3**	0.0	0.5	*0.6*	**0.2**	0.0	**0.4**
	J.	0.1	0.3	0.7	0.4	**0.3**	0.0	**0.3**	**0.2**
	J.	0.0	**0.3**	0.6	0.5	0.6	1.1	**0.5**	0.1
	A.	**0.3**	**0.5**	0.3	0.7	0.4	0.2	**0.1**	**0.1**
	S.	0.0	0.3	0.1	0.3	0.3	0.7	0.1	**0.1**
	O.	0.3	0.0	0.5	0.3	1.3	0.6	0.0	**0.3**
	N.	0.4	0.6	**0.1**	0.6	0.6	*0.4*	0.3	0.0
	D.	0.6	0.3	0.2	1.9	*0.4*	*0.1*	0.0	**0.3**
1887	J.	**0.5**	0.3	**0.3**	0.2	**0.5**	***0.4***	0.1	0.1
	F.	0.5	0.5	**0.4**	0.3	***0.4***	***1.2***	0.0	**0.3**
	M.	0.2	**0.3**	**0.6**	0.0	**0.5**	0.0	0.1	**0.1**
	A.	0.5	0.0	0.7	**0.3**	—	***0.3***	***0.6***	**0.2**
	M.	1.3	0.6	0.0	**0.5**	**0.5**	*0.3*	**0.2**	0.2
	J.	**0.6**	**0.7**	0.2	**0.8**	**0.4**	**0.5**	**0.1**	0.9
	J.	**0.8**	**0.3**	**0.1**	**0.1**	***0.7***	**1.5**	**0.1**	**0.2**
	A.	**0.4**	**0.2**	**0.1**	**0.8**	**0.6**	**0.9**	0.4	0.5
	S.	0.3	**0.2**	0.0	0.2	**0.7**	**0.4**	0.1	0.1
	O.	1.5	1.0	**0.4**	**0.5**	**0.7**	**0.3**	0.3	0.2
	N.	1.2	1.1	0.6	**0.6**	**0.7**	**1.3**	0.0	0.5
	D.	0.9	0.2	0.3	**0.1**	**0.8**	**0.7**	0.0	0.2
1888	J.	0.6	**0.3**	**0.4**	**0.2**	**0.6**	**1.8**	**0.5**	0.1
	F.	0.6	0.1	**0.1**	0.3	**0.6**	**0.6**	**0.4**	0.3
	M.	1.0	0.6	0.3	**0.6**	**0.3**	**1.0**	**0.6**	0.3
	A.	0.9	1.2	1.0	0.0	**0.7**	**0.8**	**0.7**	0.4
	M.	0.5	**0.1**	0.4	**0.1**	**0.3**	**0.5**	0.0	0.3
	J.	0.6	**0.4**	**0.6**	**0.1**	**0.3**	**0.5**	0.5	0.8
	J.	1.3	**0.1**	**0.9**	**0.4**	**0.2**	0.0	0.4	1.1
	A.	1.4	**0.9**	**0.2**	0.3	0.7	0.3	0.1	0.4
	S.	0.4	0.4	**0.3**	0.0	**0.2**	**0.2**	0.1	0.2
	O.	**0.1**	**0.3**	**0.1**	**0.1**	**0.6**	**0.6**	**0.1**	0.0
	N.	**0.1**	**1.2**	0.1	**0.8**	**0.5**	**0.7**	0.2	0.3
	D.	**0.7**	**0.5**	**0.5**	**1.1**	**1.1**	*0.9*	0.0	0.0

Jahr	Monate	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1889	J.	0.2	**0.3**	0.1	**0.1**	0.1	0.6	0.2	0.0
	F.	0.6	1.1	0.9	0.0	**0.5**	0.6	0.5	0.0
	M.	0.4	0.6	1.0	0.0	0.2	0.4	0.0	**0.2**
	A.	0.6	1.0	1.0	0.8	1.0	1.1	**0.2**	**0.5**
	M.	0.5	1.1	0.9	0.6	0.2	0.4	**0.8**	**0.1**
	J.	0.9	0.4	0.8	0.4	0.2	1.4	**0.6**	**0.2**
	J.	0.6	0.2	0.1	0.6	0.2	0.7	**0.3**	**0.6**
	A.	0.9	**0.2**	0.4	0.6	0.9	0.9	0.1	**0.1**
	S.	0.2	**0.4**	0.3	0.4	0.8	0.7	**0.1**	**0.1**
	O.	0.2	1.1	0.9	0.6	0.6	1.5	0.3	**0.6**
	N.	**0.3**	0.3	0.5	0.8	0.8	1.3	0.2	**0.3**
	D.	0.1	0.0	0.0	0.3	1.4	1.0	0.2	**0.3**
1890	J.	**0.2**	0.2	0.3	0.4	1.4	0.7	1.2	0.0
	F.	0.2	0.7	0.2	1.0	0.8	1.3	0.0	0.1
	M.	0.3	1.3	0.1	1.1	0.8	0.7	**0.6**	0.0
	A.	0.2	0.2	0.1	0.8	1.1	1.3	0.7	0.5
	M.	0.3	1.0	1.3	0.8	0.8	0.9	1.1	0.2
	J.	0.0	0.3	1.0	1.2	0.4	0.4	0.5	0.5
	J.	0.9	1.3	1.6	1.2	1.2	0.5	0.8	**0.7**
	A.	1.2	0.4	1.4	1.1	0.9	0.4	0.5	0.0
	S.	0.8	0.9	1.2	0.9	0.9	**0.1**	0.8	0.6
	O.	**0.2**	**0.5**	0.2	0.6	0.8	**0.1**	0.6	0.0
	N.	0.5	0.7	0.0	0.8	0.7	0.7	0.2	0.3
	D.	1.2	1.0	0.8	0.8	0.1	0.2	0.1	0.7
1891	J.	0.3	0.8	1.0	1.2	0.7	0.6	0.2	**0.5**
	F.	0.2	0.7	0.9	0.8	0.9	1.2	0.7	0.3
	M.	**0.1**	0.1	0.3	0.0	**0.2**	0.4	**0.2**	0.0
	A.	**0.2**	**0.1**	**0.6**	**0.6**	**0.2**	**0.4**	**0.7**	0.1
	M.	0.9	0.4	**0.1**	0.0	**0.2**	**0.5**	**0.2**	0.0
	J.	0.2	**0.2**	**1.9**	**0.7**	**0.4**	0.0	**0.3**	0.0
	J.	0.3	**0.6**	**1.1**	**1.4**	**0.8**	**0.6**	**0.3**	**0.1**
	A.	0.8	**0.3**	0.1	**0.4**	**0.4**	**0.3**	0.1	0.3
	S.	0.5	**0.6**	0.3	**0.1**	**0.4**	**0.9**	0.7	0.0
	O.	**0.1**	0.0	0.1	0.4	**0.1**	**0.4**	**0.3**	**0.1**
	N.	0.3	**0.3**	0.7	0.5	**0.1**	0.5	0.0	0.2
	D.	**0.2**	**0.3**	**0.1**	**0.3**	**0.4**	0.0	0.2	0.0
1892	J.	0.3	**0.3**	0.0	**0.1**	**0.3**	0.0	**0.3**	0.0
	F.	0.3	0.1	0.6	0.0	**0.1**	**0.5**	0.1	**0.2**
	M.	0.0	**0.4**	0.9	0.3	0.3	0.0	**0.3**	**0.3**
	A.	0.1	0.1	0.5	0.0	0.1	**0.2**	0.1	0.3
	M.	**0.1**	**0.7**	**0.1**	**0.6**	**0.2**	**0.1**	0.1	0.0
	J.	**0.9**	**0.8**	**0.9**	**0.2**	0.4	0.4	0.1	0.4
	J.	**0.2**	**1.1**	**0.9**	**0.8**	0.1	0.4	0.8	0.4
	A.	**0.7**	**0.7**	**0.4**	0.0	0.3	**0.4**	0.3	**0.2**
	S.	0.4	**0.3**	0.1	0.7	0.4	0.3	0.3	**0.1**
	O.	0.4	0.1	**0.2**	**0.2**	0.3	**0.1**	**0.1**	0.1
	N.	**0.7**	**0.2**	**0.6**	**0.1**	0.3	**0.1**	0.1	0.5
	D.	0.0	0.1	**0.1**	**0.1**	**0.5**	0.1	0.1	0.3
1893	J.	0.2	**0.3**	**0.8**	0.0	**1.0**	**0.8**	**0.2**	0.3
	F.	**0.4**	**0.3**	**0.2**	**0.4**	0.0	**0.2**	0.1	0.2
	M.	**0.4**	**0.9**	**1.2**	**1.1**	**0.8**	**0.8**	0.2	0.4
	A.	**1.1**	**1.4**	**1.2**	**0.6**	**0.6**	**0.5**	0.4	0.1
	M.	**1.2**	**2.0**	**1.4**	**0.9**	**0.7**	**1.0**	**0.3**	0.5
	J.	**2.1**	**1.8**	**1.4**	**1.1**	**0.3**	**0.5**	0.3	0.0
	J.	**1.0**	**1.3**	**1.2**	**0.9**	**0.9**	**0.8**	0.3	0.0
	A.	**1.6**	**1.4**	**0.9**	**0.9**	**0.9**	**0.5**	**0.2**	**0.4**
	S.	**0.5**	**0.4**	**0.9**	**1.3**	**0.8**	0.0	**0.2**	**0.5**
	O.	**0.7**	**0.8**	**0.8**	**0.6**	0.1	0.5	0.0	**0.2**
	N.	**0.7**	**0.2**	**0.9**	**0.8**	**0.1**	**0.4**	**0.2**	**0.2**
	D.	**0.3**	0.7	**0.2**	**0.3**	**0.1**	**0.2**	0.3	**0.1**

Digitized by Google

Jahr	Monate	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1894	J.	0.0	0.1	0.1	**0.5**	**0.1**	0.3	**0.3**	**0.1**
	F.	**0.2**	0.2	**0.1**	0.5	0.9	0.4	0.0	0.1
	M.	**0.8**	**0.2**	**0.1**	**0.2**	0.7	0.6	0.6	0.1
	A.	**1.0**	**0.3**	**0.1**	0.1	1.1	0.3	0.5	0.7
	M.	**0.2**	0.2	0.1	0.3	1.1	1.1	0.3	0.5
	J.	0.3	0.5	0.5	0.4	0.8	1.0	0.3	**0.3**
	J.	0.6	0.0	0.5	0.3	0.3	**0.2**	0.1	0.2
	A.	0.6	0.0	0.0	0.6	0.3	**0.2**	0.3	**0.1**
	S.	0.1	0.4	0.0	0.1	0.0	**0.2**	0.1	0.0
	O.	0.3	**1.0**	**0.9**	0.0	**0.1**	**0.2**	0.2	0.0
	N.	0.1	**0.8**	**0.2**	**0.4**	0.3	0.5	0.5	**0.3**
	D.	**0.3**	**1.2**	**0.1**	**0.7**	**0.5**	**0.2**	**0.2**	**0.1**
1895	J.	**0.2**	0.1	**0.1**	**0.1**	**0.4**	0.1	**0.2**	**0.3**
	F.	0.6	**0.7**	**0.8**	**0.9**	**1.0**	**0.5**	**0.4**	**0.1**
	M.	0.0	**0.2**	**0.5**	0.0	**0.2**	**0.3**	**0.2**	0.1
	A.	**0.5**	**0.5**	**0.5**	0.0	**0.2**	**0.2**	0.3	0.2
	M.	**1.1**	**0.8**	**0.5**	**0.1**	0.2	0.3	0.8	0.2
	J.	**0.3**	**0.7**	0.0	0.3	**0.1**	0.2	0.6	**0.5**
	J.	**0.1**	**0.8**	0.0	**0.5**	**0.3**	0.3	**1.2**	**0.2**
	A.	0.0	**1.4**	**0.3**	**0.3**	0.1	**0.6**	**0.1**	0.3
	S.	**1.7**	**0.6**	**1.4**	**0.9**	**0.1**	**0.8**	0.0	**0.1**
	O.	**0.6**	**2.6**	**1.1**	**1.4**	**1.0**	**0.8**	0.0	0.0
	N.	**0.5**	**1.6**	**1.1**	**1.4**	**1.2**	**0.9**	**0.7**	**0.3**
	D.	**0.3**	**1.2**	**0.9**	**2.0**	**1.3**	**1.2**	**0.3**	**0.4**
1896	J.	**0.5**	**1.0**	**0.9**	**1.3**	**1.0**	**1.3**	**0.5**	**0.6**
	F.	**0.8**	**1.2**	**0.3**	**0.6**	**0.9**	**1.3**	**0.6**	**0.3**
	M.	**1.1**	**0.6**	**0.2**	0.1	0.1	0.1	**0.1**	**0.1**
	A.	**0.7**	**0.2**	**0.7**	0.0	0.1	0.0	**0.7**	**0.3**
	M.	**0.9**	**0.5**	**0.3**	**0.3**	0.2	**0.4**	**0.3**	**0.2**
	J.	**0.9**	**0.1**	0.1	**0.4**	**0.4**	**0.2**	**0.3**	**0.1**
	J.	**1.5**	0.3	0.6	**0.2**	0.0	**0.4**	**0.5**	**0.2**
	A.	**0.1**	0.6	0.4	**0.2**	0.0	0.5	**0.5**	**0.1**
	S.	0.2	0.0	0.4	0.2	**0.1**	**0.4**	**0.6**	0.6
	O.	1.0	1.3	0.5	0.5	**0.9**	**0.7**	**0.7**	**0.1**
	N.	1.0	1.7	0.9	0.7	**0.6**	**1.1**	**0.8**	**0.3**
	D.	0.5	0.5	0.1	0.7	1.0	**0.2**	**0.5**	**0.3**
1897	J.	0.5	1.0	0.8	0.5	0.4	0.5	0.8	**0.3**
	F.	**0.3**	0.0	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	**0.4**
	M.	**0.2**	**0.3**	**0.9**	0.1	0.7	0.0	0.1	**0.4**
	A.	**0.2**	**0.1**	—	**0.3**	0.2	**0.6**	**1.0**	**0.9**
	M.	0.2	0.2	**0.4**	**0.6**	0.2	**0.6**	**0.3**	**0.4**
	J.	**1.0**	**0.2**	0.1	**0.2**	**0.2**	**0.5**	**0.3**	**0.7**
	J.	**1.2**	**0.9**	**0.5**	**0.2**	**0.6**	**0.4**	**0.3**	**0.2**
	A.	**0.4**	**1.2**	**0.5**	0.1	**0.3**	**0.1**	**0.7**	**0.9**
	S.	0.7	1.2	0.2	0.1	**0.3**	**0.3**	0.0	**0.6**
	O.	**0.4**	**0.4**	**0.8**	**0.3**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.6**
	N.	**1.3**	**1.7**	**0.9**	**0.3**	**0.3**	**1.0**	0.1	**0.2**
	D.	**1.1**	**0.8**	**0.5**	0.3	0.8	**0.2**	0.0	0.1
1898	J.	**0.9**	**0.7**	**0.1**	**0.1**	0.9	0.5	**0.1**	0.3
	F.	**0.5**	**1.1**	**0.2**	**0.3**	0.6	0.6	**0.2**	0.1
	M.	**0.3**	0.1	0.5	0.0	0.9	0.0	**0.1**	0.0
	A.	**0.1**	0.3	0.4	**0.1**	0.2	0.5	**0.1**	0.0
	M.	**0.1**	0.2	0.2	0.1	**0.1**	0.9	0.3	**0.2**
	J.	0.2	0.5	0.2	**0.2**	**0.4**	0.5	0.1	**0.1**
	J.	**0.6**	0.8	0.9	0.3	0.4	0.4	0.5	0.1
	A.	**0.5**	**1.0**	**0.3**	0.2	0.3	**0.2**	0.2	0.2
	S.	**1.3**	**0.5**	**0.6**	**0.4**	**0.4**	**0.8**	0.4	**0.2**
	O.	**1.0**	**0.3**	**0.3**	**0.5**	**0.7**	**0.6**	**0.2**	0.1
	N.	**0.1**	0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	**0.1**	**0.5**
	D.	**0.8**	**0.1**	0.0	**0.4**	0.1	0.1	**0.2**	**0.2**

Jahr	Monate	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1899	J.	**0.2**	**0.2**	0.9	**0.1**	0.7	0.5	0.1	**0.1**
	F.	**0.8**	**0.5**	**0.2**	**0.6**	0.2	0.1	0.0	0.1
	M.	**0.4**	**0.9**	0.0	**0.7**	**0.2**	0.4	0.5	0.1
	A.	**0.3**	**0.9**	**0.9**	**0.7**	**0.4**	**0.1**	0.8	0.4
	M.	**0.6**	**1.0**	**1.1**	**1.1**	**0.8**	**0.4**	0.2	0.0
	J.	**0.5**	**0.3**	**1.1**	**0.5**	**0.2**	**0.8**	**0.3**	**0.4**
	J.	**0.4**	0.1	0.0	0.1	0.1	**0.5**	**0.9**	0.0
	A.	**1.8**	**2.4**	**1.4**	**1.5**	**0.5**	**0.2**	**0.6**	0.7
	S.	**1.3**	**1.0**	**1.1**	**1.0**	**1.1**	**0.5**	**0.3**	0.1
	O.	**1.1**	**2.0**	**1.3**	**1.0**	**0.8**	**1.2**	**0.3**	**0.2**
	N.	**1.4**	**1.5**	**1.1**	**1.0**	**0.9**	**1.1**	**0.5**	**0.1**
	D.	**1.1**	**1.0**	**1.0**	**1.4**	**1.1**	**0.9**	**0.3**	0.3
1900	J.	**0.4**	**0.3**	**0.5**	**0.5**	**0.1**	**0.3**	**0.5**	**0.1**
	F.	0.0	0.0	**0.6**	**0.3**	**0.6**	**0.7**	**0.3**	**0.2**
	M.	0.2	0.2	**0.1**	**0.3**	**1.1**	**0.9**	**0.6**	**0.3**
	A.	**0.3**	**0.1**	**0.6**	**0.1**	**0.1**	**0.2**	**1.0**	**0.1**
	M.	**0.1**	0.0	0.0	0.0	**0.1**	0.1	**0.2**	**0.1**
	J.	**0.1**	0.5	0.3	0.6	0.2	0.4	**0.3**	**0.2**
	J.	**0.5**	**0.2**	**0.8**	**0.7**	**0.6**	**0.1**	**0.1**	**0.3**
	A.	**0.3**	0.0	0.3	**0.1**	**0.1**	0.3	**0.2**	**0.5**
	S.	**0.5**	0.0	0.1	0.1	**0.4**	0.3	**0.7**	**0.2**
	O.	**0.4**	0.3	0.3	0.2	**0.1**	0.5	**0.3**	**0.4**
	N.	0.2	0.6	0.4	0.7	0.4	1.1	0.1	**0.2**
	D.	**0.5**	0.0	**0.2**	**0.1**	0.2	0.2	**0.2**	**0.1**
1901	J.	0.2	0.8	**0.4**	**0.3**	**0.2**	**0.4**	**0.2**	**0.2**
	F.	0.5	0.9	0.0	**0.9**	**0.8**	**0.8**	**0.4**	**0.4**
	M.	0.7	0.7	0.2	**0.2**	**0.2**	**0.9**	**0.8**	**0.1**
	A.	0.4	0.1	**0.6**	**0.5**	**1.2**	**0.7**	**1.0**	**0.6**
	M.	**0.2**	**0.8**	**0.1**	**0.4**	**1.0**	**0.9**	**1.2**	**0.3**
	J.	**0.1**	**0.3**	**0.2**	**0.4**	**0.5**	**0.8**	**0.5**	**0.1**
	J.	0.3	1.0	0.7	0.6	0.1	0.1	**0.1**	**0.6**
	A.	0.3	0.3	0.7	0.3	**0.6**	**0.3**	**0.4**	**0.7**
	S.	0.7	0.1	0.9	0.2	0.2	0.0	**0.2**	**0.3**
	O.	0.3	1.0	1.0	1.0	1.1	0.8	**0.2**	0.0
	N.	0.8	1.3	0.4	0.6	0.7	1.1	0.9	0.0
	D.	0.6	1.2	0.8	0.6	0.6	0.8	0.1	**0.1**
1902	J.	0.5	0.6	0.2	0.5	**0.1**	0.4	**0.1**	0.0
	F.	0.6	0.5	**0.4**	0.0	**0.2**	0.1	0.1	**0.1**
	M.	0.1	0.1	0.4	0.2	0.2	0.1	**0.7**	**0.1**
	A.	0.4	**0.2**	**0.2**	**0.4**	**0.4**	0.2	**0.1**	0.0
	M.	0.6	0.5	0.4	0.2	**0.1**	0.5	**0.6**	0.0
	J.	1.3	0.7	0.7	0.4	0.3	0.6	**0.5**	**0.4**
	J.	0.4	0.7	0.0	0.0	0.5	0.5	**0.1**	**0.2**
	A.	0.6	0.2	**0.4**	**0.1**	**0.3**	**0.1**	**0.2**	0.0
	S.	0.2	0.1	0.0	**0.1**	0.0	0.2	**0.1**	0.2
	O.	0.1	0.1	0.6	0.6	0.2	0.4	0.1	0.6
	N.	**0.1**	0.1	0.4	0.3	0.0	**0.1**	**0.1**	0.5
	D.	0.1	**0.2**	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3
1903	J.	0.1	**0.1**	**0.1**	0.3	0.6	**0.1**	0.4	0.0
	F.	**0.3**	**0.3**	**0.4**	0.0	0.5	**0.1**	0.1	**0.1**
	M.	0.1	0.2	**0.3**	0.3	0.6	0.2	0.3	0.1
	A.	0.2	0.1	**0.3**	**0.1**	0.0	**0.2**	0.2	**0.4**
	M.	0.4	0.5	0.5	0.2	0.1	0.3	**0.2**	0.3
	J.	0.9	0.3	0.7	0.3	**0.2**	0.3	0.1	0.3
	J.	0.0	0.6	0.7	0.2	**0.6**	**0.3**	0.4	0.3
	A.	0.8	**0.1**	0.4	0.6	0.3	0.5	0.1	0.1
	S.	0.5	0.6	0.9	0.7	0.7	0.7	0.2	0.1
	O.	0.1	**0.1**	0.4	0.9	0.8	0.7	**0.1**	0.2
	N.	0.0	**0.4**	**0.2**	0.1	0.4	0.6	0.2	0.1
	D.	0.6	1.3	0.4	0.4	0.7	1.2	0.5	0.8

Digitized by Google

Normalwerte der Wassertemperatur in den 8 Stationen.

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Januar	11.2	13.2	16.3	18.0	19.5	20.9	25.5	26.6
Februar	10.8	12.9	15.7	17.4	19.1	20.5	25.2	26.6
März	10.8	13.0	15.6	17.3	19.3	20.5	25.3	27.0
April	11.4	13.5	16.0	17.8	19.6	20.7	25.4	27.2
Mai	12.6	14.6	17.1	18.5	20.1	21.2	25.7	27.3
Juni	14.8	16.3	18.8	20.3	21.1	21.9	26.5	26.8
Juli	16.6	17.6	20.6	21.2	21.9	23.1	26.5	26.4
August	17.6	17.8	21.5	22.1	22.9	25.1	26.3	26.0
September	16.9	18.0	21.8	22.6	23.2	25.8	27.0	26.1
Oktober	14.8	16.7	20.7	22.1	23.1	25.6	27.4	26.5
November	13.2	15.6	19.0	20.7	22.0	24.2	27.2	26.7
Dezember	12.0	14.3	17.4	19.0	20.5	22.4	26.5	26.7

1903 gibt uns dann wieder das Bild eines ausgeprägt kalten Jahres, nur zu Anfang desselben sehen wir die Temperatur sich über die normale erheben.

Auch hier können wir wieder die Winde als Ursachen ansehen.

Kräftige südwestliche Winde des Januar und Februar halten die Temperatur zu Anfang des Jahres über der normalen, weichen jedoch im März überaus starken Winden nordwestlicher Richtung, die über den ganzen Ozean hinwehen und den Gang des Golfstromes äußerst hemmend beeinflussen, weswegen auch die bei der Station 1 herrschenden Winde westlicher bis südwestlicher Richtung die Temperatur des Oberflächenwassers nicht erhöhend beeinflussen können. Jene nordwestlichen Winde in Verbindung mit denen des Mai und Juni — der April weist wie der Juli und August annähernd normale Verhältnisse auf — werden für die Oberflächentemperatur bestimmend, um so mehr, als mit Ausnahme des Oktobers, wo starke W-Winde die Temperatur wieder in die Höhe schnellen lassen, auch in den übrigen Monaten des Jahres nördliche bis nordwestliche Winde vorherrschend sind.

Wie 1889, 1890 mag auch 1903 das Auftreten ungewöhnlich reicher Mengen von Treibeis und Eisbergen im Labradorstrom[1]) in Verbindung mit den Winden nordwestlicher Richtung die Ausbildung einer so stark gekennzeichneten negativen Anomalie der Temperatur jener Stationen begünstigt haben. Auch Dickson[2]) scheint die Wirkungen der Wasser schmelzenden Eises größere Wirkungen zuschreiben zu wollen. Bei seiner Untersuchung der Temperaturverhältnisse der Meeresoberfläche der Jahre 1896 und 1897 schreibt er die hohen Temperaturen des größten Teiles des Jahres 1896 der weiten nordöstlichen Erstreckung der atlantischen Antizyklone zu. Jene »led to increased strength in the European stream, resulting in the delivery of unusually large quantities of warm water by the Norwegian stream with subsequent excessive melting of Polar ice. Hence at the end of 1896 the northern seas were covered with water below the average temperature« usw. Übrigens stimmen seine Resultate ausgezeichnet mit den meinigen überein, auch hier sehen wir in dem durch relativ warmes Wasser ausgezeichneten Jahre 1896 gegen Schluß desselben negative Anomalien sich bemerkbar machen.

Diese an 5 charakteristischen Jahren gegebenen Beispiele für die Wirkung der im östlichen nordatlantischen Ozean vorwiegend herrschenden Winde mögen genügen, um für die übrigen gleiche Ursachen anzunehmen. Wir erkennen, daß in erster Linie die Richtung der Winde, in zweiter erst die Stärke derselben für den Gang der Temperatur ausschlaggebend werden.

Was nun die Zeit anbetrifft, in der sich die wechselnde Windrichtung in der Oberflächentemperatur bemerkbar macht, so erkennen wir aus folgenden

[1]) Schott. Die große Eistrift bei der Neufundlandbank und die Wärmeverhältnisse des Meerwassers im Jahre 1903. Ann. d. Hydr. usw.« 1904.

[2]) Dickson. On the circulation of the surface waters of the North Atlantic Ocean. London. »Royal Society«, 1901, S. 114.

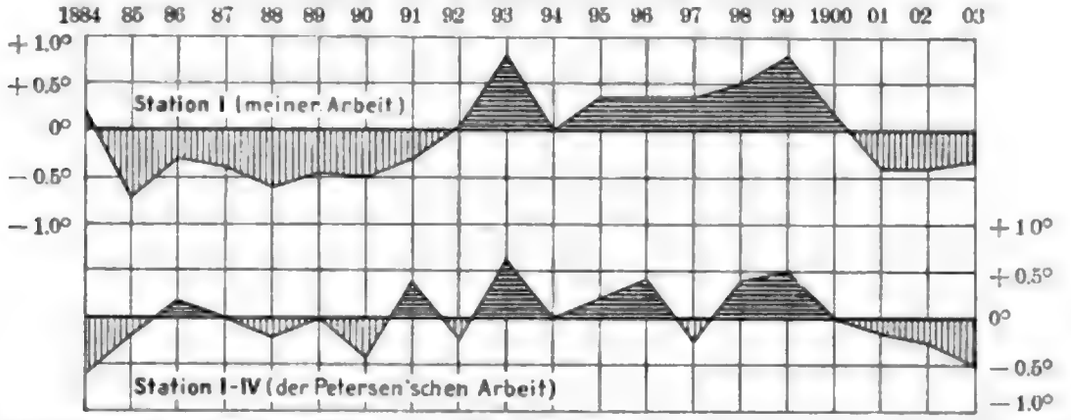
Beispielen, daß die Wirkung dieser noch in demselben oder doch mindestens im nächsten Monat sich zeigt.

So vergleiche man dazu die im September 1897 besonders in Station 2 so plötzlich und gewaltig sich ausprägende negative Anomalie. Wir sehen hier das Hochdruckgebiet der Azoren bedeutend nach NO verschoben. Aus ihm wehen bei Kap Finisterre starke N bis NNO-Winde, die dann entsprechende Wirkungen im gleichen Monat zur Folge haben, indem sie an der auf der Leeseite befindlichen spanischen W-Küste nicht nur Wasser mit Temperaturen nördlicher Zonen herbeiführen müssen, sondern auch dort Auftriebserscheinungen hervorrufen werden. Ähnliche Erscheinungen traten Juli 1896 durch die hier nördlich wehenden Winde auf, während in Station 1 Winde westlicher Richtung die Temperatur in die Höhe steigen lassen. Auch hier zeigen sich die Folgen noch in demselben Monat. Ein weiteres Beispiel bietet uns der Anstieg der Kurve im Monat Mai 1901. Im Norden durch SW-, im Süden durch NW-Winde in reichlichem Maße herbeigeführte Golfstromwasser bewirken noch im gleichen Monat einen bedeutenden Temperaturanstieg. Ebenso interessante wie treffende Beispiele geben ferner die Monate Juli 1896 bis Februar 1897, in denen die Temperaturschwankungen durchaus gleichzeitig wie gleichsinnig erfolgen.

Erst im folgenden Monat finden wir die Wirkung der wechselnden Windrichtung ausgeprägt im Oktober und November 1890 (SW-Winde im September werden im Oktober durch starke NW-Winde ersetzt).

Fig. 3.

Abweichungen der Temperaturen vom Normalwert.



Ebenso verzögert sich das Maximum der positiven Anomalie von 1899 gegenüber dem der Stärke der fast das ganze Jahr hindurch wehenden SW-Winde um einen vollen Monat usw.

Vergleichen wir den von Petersen[1]) für Station 1 bis 4 zusammengefaßten Gang der Abweichungen der Temperatur vom Gesamtmittel in den einzelnen Jahren mit dem der ihnen am nächsten gelegenen Station 1 der von mir untersuchten Meeresgegend, so fällt die große Kongruenz beider auf (Fig. 3). Einige Abweichungen zeigen sich allerdings und dieser Umstand mag zum Teil damit begründet werden, daß jene Stationen 1 bis 4 weit draußen im Atlantischen Ozean, Station 1 (bei Ouessant) dagegen in größerer Landnähe liegt und sehr wohl den wechselnden Einflüssen der Umgebung mehr ausgesetzt ist.

Immerhin stimmen Windrichtung und Temperatur in Station 1 besser überein als in jenen Stationen 1 bis 4 Petersens. So sind z. B. 1897 fast das ganze Jahr hindurch SW- bis westliche Winde vorherrschend im ostatlantischen Ozean und weisen dementsprechend in Station 1 eine positive Anomalie der Wassertemperatur des Jahres auf. In Station 1 bis 4 dagegen haben wir eine ausgeprägt negative Anomalie.

Umgekehrte Verhältnisse haben wir 1891, wo der Isobarenverlauf auf vorwiegend westliche bis nordwestliche Winde hindeutet, also gegenüber der normalen Richtung eine nördliche Komponente der Windrichtung zeitigt. Die Folge sollte für den Osten des Ozeans Temperaturen mit negativen Anomalien sein, die sich auch tatsächlich in Station 1 deutlich ausprägen, in jenen dagegen

[1]) Petersen. Temperaturschwankungen im Golfstrom. »Ann. d. Hydr. usw.« 1910, Tafel 35.

Digitized by Google

positive Anomalien aufweisen. Abgesehen von diesen Einzelerscheinungen zeigen die übrigen Jahre eine überraschende Ähnlichkeit des Temperaturverlaufs, vor allem können wir bei beiden den deutlichen Unterschied einer kalten und einer warmen Periode erkennen, so daß man für die untersuchten Meeresteile die wechselnde Windrichtung sehr wohl als kausalen Faktor für die Temperaturanomalien ansehen darf.

Diese oben dargestellten Tatsachen gelten für die im Norden, außerhalb des Passates gelegenen Stationen. Für die im Gebiete des Passats gelegenen werden noch andere Faktoren bestimmend sein, da wohl zu beachten ist, daß für diese die Strömung als relativ kalte aufzufassen ist. Nun wird aber eine beschleunigte kalte Strömung stets kälter als normal, eine verzögerte dagegen wärmer als normal sein, wie dies auch von Meinardus a. a. O. näher ausgeführt und durch Tatsachen belegt ist. Ein kräftigeres Strömen werden aber andauernd und stark wehende Passate bewirken, während bei schwach wehendem Passate auch ein schwächeres Fließen jener Strömung zu konstatieren sein wird. Damit wird auch eher die Möglichkeit gegeben sein, die relativ kalte Temperatur der Strömung der der wärmeren Umgebung anzupassen.

Schwierig war nun die Frage, auf langjährige Beobachtungen beruhende Normalmittel für die Stärke des Passates in den einzelnen Monaten zu erhalten; die für jene der Jahre 1884 bis 1903 wurden aus den Luftdruckdifferenzen[1]) zweier im Gebiete des NO-Passates liegenden Orte, als die Stärke desselben kennzeichnend, ermittelt. Als jene Orte wurden nach längeren Versuchen die des Schnittpunktes des 30° N-Br. mit dem 30° W-Lg. sowie die Insel São Thiago (Cap Verde-Inseln) gewählt. Die zuerst zur Berechnung der Normalwerte verwendeten Isobarenkarten von Rung[2]) erwiesen sich, da auf anderen langjährigen Perioden beruhend, als unverwendbar beim Vergleiche mit den Abweichungen der Luftdruckdifferenzen jener beiden Orte in den einzelnen Monaten unseres Zeitraums. Deshalb wurden nach den aus den synoptischen Wetterkarten ermittelten Werten der Luftdruckdifferenzen 20jährige Normalmittel aufgestellt, die Abweichungen der einzelnen Monate von diesen konstatiert, und diese dann in Form von Kurven graphisch dargestellt. Differenzen kleiner als normal wurden, da schwächere Passatwinde kennzeichnend, zum besseren Vergleich mit den Wassertemperaturen, über der Normalen vermerkt, Differenzen größer als normal unter derselben. Diese Methode, positive Werte unter, negative Werte dagegen über der 0-Linie zu vermerken, erscheint etwas ungewöhnlich, erleichtert jedoch ungemein den Vergleich der Schwankungen in der Stärke des Passates mit denen der Wassertemperatur und ist aus diesem Grunde hier angewendet worden. Sodann wurden aus den einzelnen Monatswerten Vierteljahrsmittel gebildet und diese dann gleichfalls wieder zu Kurven vereinigt.

Abweichungen der Luftdruckdifferenzen zwischen 30° N-Br., 30° W-Lg. und São Thiago (Cap Verde-Inseln) vom 20jährigen Mittel.

Fetter Druck bedeutet +, gewöhnlicher Druck —.

	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903
J.	0.3	1.2	**0.8**	**0.7**	2.1	0.4	**3.6**	**0.9**	**0.6**	4.2	**0.6**	1.0	0.3	**0.8**	**0.8**	**0.9**	**2.0**	1.4	**0.1**	1.2
F.	**0.7**	2.8	**1.6**	**1.7**	3.8	**0.5**	2.0	1.5	1.8	**1.8**	**2.9**	0.5	**0.2**	**3.8**	**1.3**	**2.2**	2.8	0.8	1.3	0.0
M.	**1.7**	**3.1**	0.9	1.9	0.7	0.2	**1.8**	2.9	1.7	1.9	**2.1**	**1.3**	**3.1**	**2.1**	0.7	1.9	3.9	0.4	**0.2**	**3.6**
A.	3.1	**1.2**	1.9	2.9	**2.6**	**3.3**	**2.5**	1.4	0.9	2.7	**2.4**	0.9	**1.3**	**0.7**	**2.3**	0.9	**0.5**	0.9	0.9	1.3
M.	0.4	1.1	0.4	**1.0**	1.4	0.6	**0.2**	**0.7**	0.6	1.0	**1.1**	**0.4**	**0.6**	**1.2**	0.6	0.6	**2.6**	0.9	**1.6**	0.8
J.	0.0	**1.8**	0.0	2.0	0.6	**0.9**	**1.1**	2.0	**1.6**	0.0	**1.5**	0.9	0.2	0.0	1.3	**1.1**	**1.8**	**0.1**	**0.5**	2.9
J.	0.8	**0.1**	**1.7**	0.0	**0.8**	0.7	**0.5**	2.0	**0.2**	**0.9**	**0.7**	1.2	**0.2**	0.3	0.8	**1.1**	0.3	**0.3**	1.3	**0.9**
A.	**0.5**	0.5	**0.3**	**0.2**	0.8	**0.3**	0.1	0.8	0.2	1.6	**0.1**	**0.7**	0.6	**0.7**	**2.2**	0.8	**0.4**	0.1	0.8	**1.9**
S.	**0.2**	**1.0**	0.7	**1.1**	2.8	0.8	**0.1**	**0.4**	**1.2**	**0.3**	0.8	0.8	0.7	**0.9**	**0.8**	**0.2**	**0.3**	0.5	0.8	**1.3**
O.	**0.8**	1.0	**0.8**	0.3	2.1	**1.8**	**0.2**	**0.7**	0.5	**1.7**	1.3	1.9	2.6	1.0	**0.6**	1.9	**0.6**	**2.6**	**0.3**	0.1
N.	0.2	0.7	**1.4**	1.0	**0.4**	0.0	**1.9**	**0.9**	**0.4**	2.1	**0.9**	0.2	2.9	**0.3**	**0.9**	0.1	**3.2**	2.4	0.1	1.7
D.	**0.1**	3.9	0.2	2.6	0.2	**3.8**	1.7	**0.3**	2.8	**1.4**	1.7	0.7	**2.3**	**0.5**	**0.8**	0.7	**0.9**	**0.5**	0.2	**2.5**

20jähriges Normalmittel jener Luftdruckdifferenzen (in mm).

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
4.4	3.8	3.9	4.9	4.6	5.0	6.0	5.8	4.8	3.3	4.1	4.7

[1]) Den oben genannten synoptischen Wetterkarten entnommen.
[2]) Rung. Répartition de la pression atmosphérique usw. Copenhague 1894.

Digitized by Google

Vergleichen wir nun die so erhaltenen Werte (siehe Taf. 27) mit denen der Abweichungen von der Normaltemperatur des Oberflächenwassers der im Gebiete des Passates gelegenen Stationen, so konstatieren wir eine gewisse Übereinstimmung, die sich vor allem bei besonders ausgeprägten Jahren deutlich hervorhebt. Wesentliche Abweichungen kommen allerdings vor, vor allem in den Jahren 1884/85, 1896/97 usw. Dazu ist zu bedenken, daß die Richtung der Gradienten, wenn auch im allgemeinen ziemlich konstant bleibend, dennoch in gleichen Monaten der verschiedenen Jahre einigen Schwankungen unterworfen ist, die sich dann natürlich auch in Abweichungen der Wassertemperatur bemerkbar machen werden. Größere Perioden sind immerhin deutlich herauszukennen, ich verweise nur auf die ausgeprägt warmen Jahre 1887, 1888, 1891, 1893, 1895 usw., wie auf die extrem kalten Jahre 1889, 1890, 1894, 1898 usw.

Dieser Faktor (die wechselnde Stärke des NO-Passates), wie die für Station 1 bis 3 geltenden Ursachen werden für den Gang der Temperatur der im NO-Passat gelegenen Stationen verantwortlich zu machen sein; denn natürlicherweise wird das in den nördlichen Stationen Anomalien aufweisende Wasser, wenn nicht gerade eine erhebliche Abweichung der Passatstärke von der normalen die Wirkung des Anomalien führenden Wassers ausgleichen oder gar in das Gegenteil verwandeln sollte, auch in den südlichen Stationen solche aufweisen müssen.

Dieses gilt allerdings nur für die in demselben Strome gelegenen Stationen, d. h. für 1 bis 7 (dabei für Station 7 nur zum Teil, wie auch oben und am Schluß ausgeführt).

Bezüglich des Zusammenhanges zwischen Passatstärke und Oberflächentemperatur zeigt uns ein Vergleich, daß Abweichungen vom Mittel in der Geschwindigkeit des NO-Passates und solchen von der Normalen in der Oberflächentemperatur sich nicht gleichzeitig bemerkbar machen, sondern daß in der letzteren meist eine Verspätung um ein bis zwei Monate stattfindet. Man vergleiche dazu die bedeutende Zunahme der Stärke des NO-Passates, die zwischen Januar und Februar 1889 eintritt, mit dem Beginn der großen Kälteperiode der Jahre 1889, 1890, die zwischen Februar und März 1889 beginnend, Anfang April 1891 ihr Ende findet, während schon Anfang 1891 die Stärke des Passates bedeutend nachgelassen hat.

Ein Gegenstück dazu bieten die so intensiv ausgebildeten Wärmeperioden der Jahre 1893 und 1895, in denen ein starkes Nachlassen der Kraft des NO-Passates um ein bis zwei Monate früher eintritt, als sich das Aufsteigen der Temperatur des Wassers über der normalen bemerkbar macht. Mit derartig verzögerten Wirkungen des Wechsels der Winde auf die durch ihn bedingten Erscheinungen, wie wir sie teilweise auch für die Stationen 1 bis 3 konstatierten, sind wir schon seit einiger Zeit vertraut durch die Arbeiten von Meinardus[1]), Brennecke[2]) und Mecking[3]), auch von Hepworth[4]) ist vor kurzem darauf aufmerksam gemacht worden.

Bezüglich des Ganges der Temperaturschwankungen in Station 7 wurde schon früher bemerkt, daß jener einen eigenen Verlauf aufweist, der, da zu einem großen Teile des Jahres (Juni bis Dezember) im Gebiete der Guineaströmung liegend, auch die Temperaturschwankungen derselben aufweisen muß, die wiederum von denen der beiden Strömungen des Nord- und Südäquatorialstromes, denen er ja als Kompensationsstrom die Wasser entnimmt, beeinflußt sein werden. Je nach der größeren Abweichung von der Normaltemperatur und dem stärkeren Fließen einer Strömung, das, wie in der Einleitung angegeben, in den verschiedenen Jahreszeiten verschieden stark zu sein pflegt, werden bald die Schwankungen der einen, bald die der anderen dem Temperaturgange jener Station den Stempel aufdrücken.

---

[1]) Meinardus. Über Schwankungen der Nordatl. Zirkulation und ihre Folgen. »Ann. d. Hydr. usw.«, 1904.

[2]) Brennecke. Beziehungen zwischen der Luftdruckverteilung und den Eisverhältnissen des ostgrönländischen Meeres. »Ann. d. Hydr. usw.«, 1904.

[3]) Mecking. Die Eistrift aus dem Bereich der Baffin-Bai usw. »Instit. f. Meereskunde«, Berlin 1906, Heft 7.

[4]) Hepworth. A Comparison of the Changes of the Water usw. in »The Trade Winds of the Atlantic Ocean«. »Meteorological Office«, London 1910.

Abweichungen der Stärke des SO-Passates auf St. Helena vom 11jährigen Mittel.
Fetter Druck bedeutet +, gewöhnlicher Druck −.

	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902
Januar	—	1.6	0.9	**0.4**	0.7	1.7	**0.7**	**1.9**	1.0	**1.0**	**1.5**
Februar	1.6	—	—	1.9	0.3	1.0	**2.0**	**0.4**	**2.4**	0.1	—
März	3.2	—	1.0	**2.8**	0.3	3.8	**5.4**	**0.7**	0.5	0.1	**0.1**
April	2.0	1.8	—	2.1	**0.7**	**0.7**	**3.0**	0.5	**0.6**	**1.7**	0.8
Mai	—	0.7	—	1.4	3.7	1.8	**4.1**	0.0	**0.1**	**3.2**	**0.3**
Juni	**1.3**	—	—	1.3	0.5	1.6	0.4	**0.2**	1.9	—	**4.4**
Juli	—	**2.8**	2.9	3.0	2.2	**0.3**	1.0	1.7	0.1	**3.3**	**4.4**
August	—	**3.3**	—	3.0	**1.2**	0.7	5.3	0.7	0.3	1.3	**6.9**
September	—	**1.6**	—	2.8	6.3	**1.0**	0.9	**5.3**	0.9	**2.6**	**0.1**
Oktober	2.6	—	3.0	—	1.4	0.0	**3.0**	0.3	0.5	**1.8**	**2.7**
November	**1.5**	—	**0.8**	0.9	**1.0**	**0.8**	0.9	1.7	0.5	1.3	**1.3**
Dezember	1.5	—	2.5	1.2	**0.6**	**1.9**	**0.7**	**0.9**	**0.1**	**1.0**	—

11jähriges Normalmittel der Windstärke des SO-Passats auf St. Helena, in Miles per hour.

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
16.6	16.1	14.9	15.3	14.0	15.6	15.6	18.9	21.4	19.5	19.8	18.3

Auch die Schwankungen in der Ausbildung und Stärke des SW-Monsuns der westafrikanischen Küste, denen ja der Lauf der Äquatorialgegenströmung neben anderen Ursachen gleichfalls unterworfen ist, werden sich in denen der Temperatur zu erkennen geben. Solche Schwankungen für den Monsun festzustellen, war mir leider aus Mangel an für die einzelnen Monate des beobachteten Zeitraums vorliegendem Beobachtungsmaterial unmöglich. Ich möchte nur darauf hinweisen, daß vom Januar bis Juni in den einzelnen Jahren sich die größte Übereinstimmung in dem Gange der Schwankung der Temperatur von Station 7 mit dem der in der Nordäquatorialströmung gelegenen Stationen ausprägt. Es ist dieses auch ganz erklärlich; denn wie oben ausgeführt, wird das 1°-Feld in jenen Monaten von der Nordäquatorialströmung durchsetzt. Man vergleiche dazu besonders jenen Zeitraum in den Jahren 1895, 1896, 1898 usw.

Was nun schließlich den Gang der Schwankungen in Station 8 angeht, so konnten auch für diese leider keine durchaus bestimmenden Faktoren ermittelt werden; denn synoptische Wetterkarten existieren noch nicht für jene Gegenden, denen man die wechselnde Steilheit der Gradienten und damit auch die wechselnde Windstärke hätte entnehmen können. Nun bestehen allerdings schon seit einer Reihe von Jahren Windbeobachtungen der Engländer für den SO-Passat, die auf den Inseln des südatlantischen Ozeans, vor allem auf St. Helena ausgeführt werden. Doch können diese natürlich für jene ferne an der Grenze des SO-Passates, einen Teil[1]) des Jahres sogar außerhalb desselben gelegene Station nur bedingt als für die Schwankungen bestimmend angesehen werden. Zum Vergleiche betrachte man dazu die in ähnlicher Weise wie für den NO-Passat, so hier für den SO-Passat, während der Jahre 1892 bis 1902 hergestellten Kurven (siehe Taf. 27), deren Werte den seit Februar 1892 von den Engländern auf St. Helena gemachten Windbeobachtungen entnommen wurden. (Diese enthalten in den ersten Jahren noch viele Lücken und wurden 1903 bis Anfang 1905 wegen eines Defektes des Anemographen überhaupt ausgesetzt.) Statt der Abweichungen der Luftdruckdifferenzen zweier Orte wurden hier nun diejenigen von der mittleren Windstärke[2]) (auf den Normalmitteln jener 11 Jahre beruhend) eingesetzt. Wir konstatieren auch für eine Reihe von Jahren eine große Übereinstimmung, die, wenn wir die ferne Lage der Station bedenken, sowie auch den Umstand, daß das Normalmittel für die Stärke des SO-Passats aus Mangel an längerer Beobachtungszeit nur für eine kleine Periode gebildet werden konnte, als absolute angesehen werden kann.

[1]) Während des März und der angrenzenden Monate.

[2]) Entnommen den Tabellen von »The Trade Winds of the Atlantic Ocean«, Meteorological Office, London 1910.

Allerdings müßten wir dabei eine Verzögerung der Windwirkung des SO-Passates auf die Oberflächentemperatur jener Station um ein Jahr annehmen, was aber in bester Übereinstimmung mit dem stehen würde, was Hepworth in der oben erwähnten Arbeit angibt: »A relation may be traced between departures from the average in the velocities of the North-East and South-East Trades in any one year, and deviations from the normal in the distribution of surface temperature of the North-Atlantic in the succeeding year.«

Weiter möchte ich auf die Kongruenz der Kurve mit denen hinweisen, die Engeler auf Grund seiner Resultate entworfen hat. Ich meine Kurve Va, b, c des Englischen Dampferweges Kapstadt—Europa, für deren Verlauf er ja auch als Hauptursache die wechselnde Stärke des SO-Passates annimmt. Vor allem ist es Kurve Vb, die die größte Ähnlichkeit zeigt. In der meinen wie der Engelers sehen wir die Kurve während 1891 bis Anfang 1894 (von kleineren Abweichungen abgesehen) sich unter der Normalen bewegen, um sich dann — in der Mitte des Jahres 1894 macht sich im Temperaturgange von Station 8 noch eine negative Anomalie bemerkbar, die auch in der Kurve Engelers angedeutet ist — bis 1897 (inclusive) über der Normalen zu halten. Nur einige Monate von 1896 weisen zu kaltes Wasser auf, bis dann erst 1898 wieder in der Benguelaströmung lang andauernde und außerordentlich kräftig ausgebildete negative Anomalien auftreten, die auch in Station 8, doch hier schwächer und nur drei Monate andauernd, sich bemerkbar machen.

Fassen wir zum Schluß noch einmal die für die unperiodischen Schwankungen der Meeresoberfläche verantwortlich gemachten Ursachen zusammen, so konstatierten wir als solche für die der drei nördlichen, außerhalb des Passates gelegenen Stationen die wechselnde Windrichtung, die sich noch in demselben, beziehungsweise im nächsten Monat in der Oberflächentemperatur ausprägt. Die Windstärke wirkt hierbei als verstärkender, weniger als kausaler Faktor. Dagegen tritt letztere für die der innerhalb des Passates gelegenen Stationen in erster Linie als Ursache auf, da die Richtung der Passate im allgemeinen als ziemlich konstant angesehen werden darf. Dabei äußert sich die Wirkung der wechselnden Stärke des NO-Passates im nächsten oder übernächsten Monat, die des SO-Passates erst im folgenden Jahr auf die Oberflächentemperatur der betreffenden Stationen.

Einfluß der Abschließung der Zuiderzee auf die Flutgröße außerhalb der Abschließung.

Eine der wichtigen Fragen, die seit langer Zeit der Niederländischen Regierung vorliegen, ist die Abschließung und Trockenlegung der Zuiderzee, die bereits seit dem Jahre 1849 die Öffentlichkeit beschäftigt, um eine neue Provinz der See abzuringen und die Volkswirtschaft zu heben. Der älteste Plan von v. Diggelen vom Jahre 1849 umfaßte eine Abschließung der ganzen Zuiderzee hinter den Nordseeinseln, also eine Verbindung dieser mit dem Festlande, doch führten die damit verbundenen, zu den Vorteilen nicht in richtigem Verhältnis stehenden, fast unüberwindlichen Schwierigkeiten dazu, diesen Plan wieder fallen zu lassen. Der im Jahre 1866 von Beyerink eingereichte Entwurf beschränkte sich auf eine Abschließung von Enkhuizen über die Insel Urk nach der Ketelmündung und auf die Trockenlegung der dadurch abgeschlossenen Wasserfläche. Nach Ablehnung dieses Planes seitens der Regierung bildete sich im Jahre 1877 die sogenannte Zuiderzee-Vereinigung zwecks Ausarbeitung eines neuen Entwurfs auf Grund weiterer und eingehenderer Untersuchungen.

Das Ergebnis der Arbeiten dieser Vereinigung ist die Abschließung der Zuiderzee von der nordholländischen Küste bei van Ewyksluis über die Insel Wieringen nach der friesischen Küste bei Piaam durch einen 29.3 km langen Damm mit Entwässerungs- und Schiffahrtsschleusen auf der Insel Wieringen

Digitized by Google

und die allmähliche Trockenlegung von 4 Poldern in der abgeschlossenen Fläche mit Belassung eines Binnenmeeres (Isselmeer) (s. Lageplan). Die im Jahre 1892 zur Begutachtung dieses Entwurfs eingesetzte Staatskommission erklärte sich unter Vornahme einiger unwesentlicher Änderungen und Zusätze mit diesem Entwurf einverstanden, so daß dieser die Grundlage für die spätere Ausführung bilden wird, also zuerst Abschließung und dann Trockenlegung. Daß aber der technisch ausführbare und finanziell vorteilhafte Entwurf in absehbarer Zeit zur Ausführung gelangen wird, ist nach Lage der Sache wohl kaum zu bezweifeln.

Die Staatskommission nimmt dabei an, daß die jetzige Flutgröße von 0.8 m in dem nördlichen Teile der Zuiderzee überhaupt nicht oder doch nur unwesentlich durch die Abschließung zunehmen wird. Diese Annahme erscheint indessen nicht einwandfrei, wenn man die Bewegung der Flutwelle in ähnlichen Meerbusen, die Beobachtungen in der Zuiderzee selbst und die Ursachen, die auf die Flutgröße eines Monats von Einfluß sind, berücksichtigt und in Rechnung stellt. Nach dem Wochenblatt de ingenieur Nr. 1/1911 wird in dem übrigbleibenden Teil der Zuiderzee eine sehr merkliche Zunahme der Flutgröße durch die Abschließung eintreten müssen, die am östlichen Ende des Dammes bei Piaam mindestens 0.80 m betragen, somit die Flutgröße von 0.80 m auf mindestens 1.60 m bringen und sowohl Hochwasser wie auch Niedrigwasser ändern wird. Eine derartige Zunahme der Flutgröße ist für die spätere Ausführung von Wichtigkeit.

Es dürfte von allgemeinem Interesse sein, kurz anzugeben, welche Gründe H. E. de Bruyn in dem genannten Wochenblatt für die Zunahme der Flutgröße anführt:

Der Einfluß der Abschließung eines Meerbusens ist in hohem Maße von der Fortpflanzungsweise der Gezeiten in dem Meerbusen abhängig. Besitzt dieser

Digitized by Google

eine sich regelmäßig fortpflanzende Flutwelle und eine sich regelmäßig verändernde Flutgröße, wie z. B. Westerschelde, Osterschelde, Dollard, wo das Wasser an der Mündung bei steigendem Wasser einströmt und bei fallendem Wasser ausströmt, so wird eine Abschließung in der Mitte die Flutgröße wenig verändern und nur durch die Wirkung der lebendigen Kraft etwas vermehren. Während nun der nördliche Teil der Zuiderzee einem solchen Meerbusen entspricht, abgesehen von Besonderheiten, wie: Speisung durch mehrere Seegatten, doppelte Flutgröße am Helder usw., ist der südliche Teil bezüglich der Flutgröße einem großen Einfluß unterworfen. Es verhält sich dieser Teil einigermaßen wie der südliche Teil der Irischen See, die als zwei Meerbusen zu betrachten ist, die etwa in der Breite der Insel Man aneinanderstoßen. Daselbst findet bei der Mündung (Kanal von St. George) Einströmung statt, während das Wasser fällt, und Ausströmung, während das Wasser steigt. Der Strom kentert über die ganze See gleichzeitig, wenn an der Mündung Hochwasser und am Ende Niedrigwasser ist und umgekehrt.[1]) Die Irische See enthält somit das meiste Wasser, wenn an der Mündung Niedrigwasser ist. Die Flutgröße ist an der Mündung groß, am Ende sehr groß und dazwischen (Arklowbank) bedeutend geringer.

Der Zeitunterschied von Hochwasser und Niedrigwasser ist zwischen den Seegatten und Stavoren im Verhältnis zu dem Abstand klein, zwischen Stavoren und Urk groß, zwischen Urk und Nykerk wiederum klein. Die Flutgröße bei Urk ist kleiner als bei Stavoren und bei Nykerk. Das meiste Wasser enthält die Zuiderzee, wenn am Ende (Nykerk, Oranjesluisen) ungefähr Niedrigwasser ist, das geringste Wasser, wenn daselbst ungefähr Hochwasser ist. Die Zunahme in dem nördlichen Teil der Zuiderzee kommt somit aus den Seegatten und dem südlichen Teil; beim Fallen strömt aus dem nördlichen Teil das Wasser weg durch die Seegatten und nach dem südlichen Teil. Es läßt sich daher ein Abschlußdamm südlich von dem entworfenen denken, durch den bei gewöhnlicher Tide mehr Flutwasser durch die Seegatten einströmen würde, als jetzt der Fall ist. Bei Ausführung der Abschließung wird der Einfluß des südlichen auf den nördlichen Teil verschwinden und dadurch letzterer mehr den Meerbusen wie Schelde, Dollard gleichen. Es werden dann Hochwasser und Niedrigwasser bei dem Abschlußdamm kurz nach Hochwasser und Niedrigwasser in den Seegatten eintreten, aber mit einem bedeutend größeren Unterschied als jetzt.

Wenn auch die genannte Zunahme der Flutgröße nach Lage der Sache nicht mathematisch zu beweisen ist, so lassen sich dennoch dafür hinreichende Anhaltspunkte finden. So haben praktische Erfahrungen an Ort und Stelle ergeben, daß eine feste Eisdecke in dem südlichen Teile der Zuiderzee auf die Flutgröße außerhalb und nahe bei dem Rande der Decke vergrößernd einwirkt, also den gleichen, wenn auch nicht so bedeutenden Einfluß wie eine Abschließung nahe bei dem Rande ausübt. Durch den Widerstand des strömenden Wassers gegen das feststehende Eis, wodurch der nasse Umfang verdoppelt wird, verringert sich die in dem südlichen Teil der Zuiderzee bei jeder Tide ein- und ausströmende Wassermenge, infolgedessen die außerhalb des Eisrandes eintretende Zunahme der Flutgröße innerhalb desselben allmählich abnimmt und weiter in eine Verringerung der Flutgröße unter dem festen Eis übergeht.

Nach den Beobachtungen an den selbstschreibenden Pegeln im Dezember 1890, Januar und Februar 1891, während welcher Zeit der südliche Teil der Zuiderzee fest zugefroren war, betrug im Januar 1911 die beobachtete Flutgröße in Harlingen 1333 m, in Hindeloopen 762 mm, in Stavoren 541 mm mehr, dagegen in Urk 78 mm, in Enkhuizen 133 mm, in Lemmer, Schokland und Kraggenburg 80 mm, in Elburg und Nykerk 159 mm, in Durgerdam 120 mm und vor den Oranjesluisen bei Amsterdam 190 mm weniger als die Flutgröße für diesen Monat sein müßte. In Hindeloopen war die Zunahme am stärksten, die daselbst um etwas weniger als die Hälfte Erhöhung des Hochwassers und um etwas mehr als die Hälfte Senkung des Niedrigwassers veranlaßte. In Harlingen waren die Erhöhung von Hochwasser und die Senkung von Niedrigwasser gleich.

[1]) Gezeitentafeln, herausgegeben vom Reichs-Marine-Amt. Die Tideströmungen in der Irischen See.

Digitized by Google

Um die genaue Zunahme der Flutgröße zu bestimmen, sind die Ursachen in Rechnung zu ziehen, die die Flutgröße eines Monats beeinflussen. Als Ursachen sind außer dem zufälligen Einfluß des Windes, der mit Ausnahme von vielen Sturmfluten in einem Monat auf das Monatsmittel sehr gering ist, noch folgende zu nennen: 1. spielt dabei eine Rolle der Umstand, welcher Monat des Jahres zugrunde gelegt wird. Für jeden Monat ist der Unterschied mit dem Jahresmittel genau aus einem achtzehnjährigen Zeitraum zu berechnen, der für Stavoren und Hindeloopen eine Sinusoïde bildet; 2. ist die Flutgröße von dem Jahre in der 18.6jährigen Periode (Zeit von einer größten Monddeklination bis zur nächsten) — Januar 1891 fiel etwas unter die mittlere Größe — und 3. von dem Unterschied der Dauer des gewöhnlichen Monats und des synodischen Mondmonats (29.53 Tage) abhängig, in welcher Hinsicht der Januar 1891 mit dem mittleren Wert gleichzustellen war; 4. wird die Flutgröße eines Monats durch den Unterschied in Dauer des gewöhnlichen Monats mit dem anomalistischen Mondmonat (27.55 Tage) beeinflußt, in welcher Hinsicht der Januar 1891 etwas unter dem mittleren Wert war; 5. sind noch eine oder mehrere Perioden von sehr kleiner Größe in Stavoren, Hindeloopen und Harlingen vorhanden (wahrscheinlich eine Periode von 8.85 Jahren). Eine Zusammenstellung für Stavoren ergibt, daß Januar 1891 ungefähr in die Mitte eines Zeitraums von größerer und kleinerer Flutgröße fällt, also der Einfluß der vier letzten Ursachen für Januar 1891 unberücksichtigt bleiben kann. Die angenommene normale Flutgröße wird dann einen einzigen Millimeter zu groß sein.

Die Flutgröße zu Hindeloopen war im Januar 1891 761 mm, die mittlere Flutgröße für den Monat Januar ist 579 mm, also infolge des feststehenden Eises 182 mm oder 31 % zu groß.

Durch Eliminierung der täglichen Ungleichheit stellt sich heraus, daß der Einfluß der festen Eisdecke in der letzten Hälfte des Januar und der ersten Hälfte des Februar am größten war, weshalb für Hindeloopen, Harlingen und Stavoren die Flutgröße für 30 Tage, vom 16. Januar bis 14. Februar 1901, berechnet worden ist. Sie beträgt für Harlingen 1359 mm, für Hindeloopen 825 mm und für Stavoren 661 mm. Der Einfluß der Ursachen unter 2. und 5. ist für diese 30 Tage dem Januar gleichzustellen; der Einfluß der Ursache unter 3. ist auch zu vernachlässigen, die Ursache unter 4. wird die Flutgröße etwas vergrößert haben, deren Einfluß mit 1 % von der Flutgröße reichlich bemessen ist. Die mittlere normale Flutgröße für den Zeitraum 16. Januar bis 14. Februar 1891 ist der Hälfte der von Januar + Februar gleichzustellen oder für Harlingen zu 1261 mm, für Hindeloopen zu 582 mm und für Stavoren zu 476 mm. Die Zunahme der Flutgröße durch feststehendes Eis ist somit für Harlingen 1359 — 13 — 1261 = 85 mm oder 7 %, für Hindeloopen 825 — 6 — 582 = 237 mm oder 41 % und für Stavoren 661 — 5 — 470 = 180 mm oder 38 %.

Läßt sich demnach für Hindeloopen eine Zunahme der Flutgröße von 41 % bei festem Eis erfahrungsgemäß konstatieren, die naturgemäß noch etwas größer gewesen sein wird als das Mittel eines ganzen Monats, so kann die Behauptung, daß nach der Abschließung am östlichen Ende des Dammes die Zunahme 100 % betragen wird, sicherlich nicht als übertrieben bezeichnet werden.

Ferner ist praktisch der Beweis erbracht, daß auch das Hochwasser bei Harlingen eine Erhöhung erfahren muß, womit dann auch eine Erhöhung der Sturmfluten zu erwarten ist.

Hamburg. A. v. Horn, Wasserbauinspektor.

Digitized by Google

Lösung des Zweihöhenproblems in der Karte.

Von A. Wedemeyer.

Keine Aufgabe der nautischen Astronomie ist so oft bearbeitet worden, als das Zweihöhenproblem. Aber auch bei keiner Aufgabe sind den Bearbeitern mehr Fehler in den elementarsten Begriffen unterlaufen. Nachdem man im 16. Jahrhundert erkannt hatte, welch großen Wert man dieser Aufgabe für die Ortsbestimmung beizumessen hatte, ist die Lösung meist auf analytischem Wege versucht worden. Die Schlußgleichung war eine sehr verwickelte Gleichung zweiten Grades, deren Auflösung man durch Einführung von Hilfswinkeln und Näherungen zu erleichtern suchte. Die Rechnung blieb jedoch so schwierig und zeitraubend, daß bis vor wenigen Jahrzehnten ihre Anwendung in der ausübenden Schiffahrt fast ausgeschlossen war. Den ausführlichsten Bericht über die bekannten Methoden hat Weyer in den Annalen der Hydrographie usw. 1883 bis 1885 unter dem Titel: Die direkten und indirekten Lösungen des Zweihöhenproblems, veröffentlicht. Dieser Bericht scheint vollständig in Vergessenheit geraten zu sein, denn neuere Bearbeiter der Aufgabe, die mit der einschlägigen Literatur nicht vertraut sind, erfinden neue Methoden[1]), die tatsächlich schon seit Jahrhunderten bekannt sind. Eine der ältesten Lösungen verdient der Vergessenheit entrissen zu werden, da sie in Zukunft eine bedeutende Rolle in der ausübenden Ortsbestimmung zu spielen berufen erscheint, und soll deshalb im folgenden analytisch und geometrisch behandelt werden.

Der große Vorzug des Zweihöhenproblems vor anderen Ortsbestimmungsarten besteht bekanntlich darin, daß der Schiffsort relativ zu zwei genau bestimmten Gestirnsörtern ermittelt wird, mithin die Ermittlung von Breite und Länge vollständig gleichwertig ist, da der Ort von keinem Koordinatensystem abhängig ist. Die Güte der Bestimmung hängt allein von der Güte der gemessenen Höhen ab, einerlei ob der Schiffsort in der Nähe des Erdpoles oder in der Nähe des Erdäquators liegt. Fehler im Stande des Chronometers gehen nicht vergrößert in die Länge ein.

Durch zwei Höhen sind zwei Höhengleichen bestimmt. Die Höhengleichen sind Nebenkreise auf der Erdkugel um den Projektionspunkt des Gestirns mit einem Halbmesser gleich der gemessenen Zenitdistanz des Gestirnes. Die Schnitte von Kugelkreisen fallen auf der Kugel, ebenso wie in der Ebene, am schärfsten aus, wenn sich die Kreise unter rechten Winkeln schneiden. Die Schnitte geben unmittelbar ein Maß für die Güte der Ortsbestimmung ab. Zur Lösung des Problems auf Karten sollte man daher nur winkeltreue Karten verwenden, denn auf solchen Karten schneiden sich die Bilder von Kurven auf der Kugel unter denselben Winkeln, wie die Originale. Unter den winkeltreuen Karten muß eine engere Auswahl getroffen werden, denn die Bilder von Kugelkreisen haben auf den einzelnen Karten verschiedene Formen. Für den praktischen Gebrauch können nur solche Kurven in Frage kommen, die sich leicht zeichnen lassen, also gerade Linien oder Kreise. Sollen ferner Karten großen Maßstabes benutzt werden, was für die Genauigkeit und Leichtigkeit der Zeichnung notwendig ist, so muß man azimutale Karten verwenden, deren Mittelpunkt in der Nähe des Schiffsortes liegt. Allen diesen Anforderungen wird die stereographische Karte gerecht, denn sie ist winkeltreu und azimutal und die Bilder der Höhengleichen sind überall Kreise.

Die Merkatorkarte, mithin auch die Seekarte[2]), ist ebenfalls azimutal und winkeltreu, aber die Bilder der Höhengleichen sind verwickelte Kurven (Ovale), deren Zeichnung nicht leicht ist. Wie in der stereographischen Karte, lassen sich auch in der Merkatorkarte die Bilder der Höhengleichen parallel zu sich selbst auf den Vertikalen (in der Seekarte auf den Meridianen) verschieben. Dies ist für

[1]) Über eine neue einheitliche Methode zur nautischen und aeronautischen Ortsbestimmung aus Gestirnshöhen. Von Dr. A. Brill. Ann. d. Hydr., 1910, S. 614, 674 und 1911, S. 74.

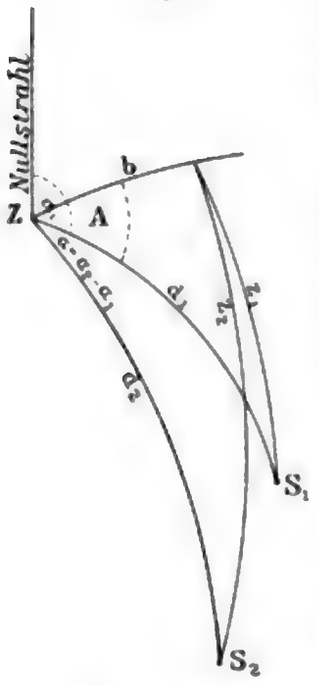
[2]) Zenith im Unendlichen. In ähnlicher Weise verwendet Herr Dr. Maurer die gnomonischen Karten. Ann. d. Hydr. 1905, S. 856.

Digitized by Google

die stereographische Karte selbstverständlich, denn jedem Kreise auf der Karte muß ein Kugelkreis entsprechen. Für die Seekarte ist meines Wissens diese Eigenschaft zuerst von Herrn Preuß in einem Aufsatze: Homographische Nautik[1]), und später von Herrn Guyou[2]) bewiesen worden. Der Beweis von Preuß unter Anwendung der Lehre von harmonischen Punkten ist sehr einfach und anschaulich. In den orthogonalen und in den gnomonischen Karten sind die Bilder der Höhengleichen Ellipsen oder Hyperbeln. Solche Kurven lassen sich mit einfachen Hilfsmitteln nicht leicht herstellen, außerdem erfordert ihre Zeichnung die Ermittlung der beiden Achsen, während bei der stereographischen Karte nur der Halbmesser des Kreises oder eine Funktion desselben erfordert wird. Die stereographische Karte hat außerdem den Vorzug, daß sich auf ihr die ganze Erdkugel abbilden läßt.

Analytische Ableitung der Bilder der Höhengleichen in einigen azimutalen Karten.

Fig. 1.



Die analytische Behandlung des Zweihöhenproblems wird unter Zugrundelegung der stereographischen Karte verhältnismäßig einfach, und zwar wesentlich einfacher als nach den anderen Karten, was im folgenden nachgewiesen werden soll. Sei (Figur 1) Z der Nullpunkt eines azimutalen Koordinatensystems auf der Kugel. Die Koordinaten irgend eines Punktes seien d, der sphärische Abstand des Punktes S vom Nullpunkt, und α, der Winkel, den der Hauptkreis Z S mit dem Hauptkreise der Anfangsrichtung einschließt; ferner sei z der sphärische Radius der Höhengleiche. Die zu zwei Örtern S_1, S_2 gehörigen Koordinaten mögen durch die Zeiger 1, 2 angedeutet werden. Nach der ersten Grundgleichung der sphärischen Trigonometrie besteht daher die Lösung des Zweihöhenproblems in der Auflösung des Gleichungssystems

$$\left.\begin{aligned} \cos z_1 &= \cos d_1 \cos b + \sin d_1 \sin b \cos A \\ \cos z_2 &= \cos d_2 \cos b + \sin d_2 \sin b \cos (A + \alpha) \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

nach b und A, den Koordinaten des Schiffsortes. Zur Abkürzung wurde gesetzt $\alpha = \alpha_2 - \alpha_1$ und der Nullstrahl durch den ersten Gestirnsort gelegt.

Das Halbmessergesetz der stereographischen Karte lautet $\varrho = \operatorname{tang} \frac{b}{2}$. Um die Gleichung der Höhengleiche in der Karte zu erhalten, haben wir daher cos b und sin b durch $\operatorname{tang} \frac{b}{2}$ auszudrücken. Es ist $\cos b = \frac{1 - \operatorname{tang}^2 \frac{b}{2}}{1 + \operatorname{tang}^2 \frac{b}{2}}$ und $\sin b = \frac{2 \operatorname{tang} \frac{b}{2}}{1 + \operatorname{tang}^2 \frac{b}{2}}$. Mithin wird:

$$\operatorname{tang}^2 \frac{b}{2} (\cos d_1 + \cos z_1) - 2 \sin d_1 \operatorname{tang} \frac{b}{2} \cos A = \cos d_1 - \cos z_1$$

$$\operatorname{tang}^2 \frac{b}{2} (\cos d_2 + \cos z_2) - 2 \cos \alpha \sin d_2 \operatorname{tang} \frac{b}{2} \cos A + 2 \sin \alpha \sin d_2 \operatorname{tang} \frac{b}{2} \sin A = \cos d_2 - \cos z_2 .$$

Durch Einführung rechtwinkliger kartesischer Koordinaten durch die Beziehungen:

$$x = \operatorname{tang} \frac{b}{2} \cos A$$

$$y = \operatorname{tang} \frac{b}{2} \sin A ,$$

[1]) Ann. d. Hydr. 1876, S. 387, 431, 478 und 1877, S. 89.
[2]) Comptes rendus etc. 1908, CXLVII, No. 21 und Revue maritime et coloniale. 1909. S. 223 bis 266.

Digitized by Google

gehen die Gleichungen (1) über in:

$$\left.\begin{aligned} x^2 + y^2 - 2x\,\frac{\sin d_1}{\cos d_1 + \cos z_1} &= \frac{\cos d_1 - \cos z_1}{\cos d_1 + \cos z_1} \\ x^2 + y^2 - 2x\,\frac{\sin d_2 \cos\alpha}{\cos d_2 + \cos z_2} - 2y\,\frac{\sin d_2 \sin\alpha}{\cos d_2 + \cos z_2} &= \frac{\cos d_2 - \cos z_2}{\cos d_2 + \cos z_2} \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

oder nach leichten Reduktionen:

$$\left.\begin{aligned} \left(x - \frac{\sin d_1}{\cos d_1 + \cos z_1}\right)^2 + y^2 &= \left(\frac{\sin z_1}{\cos d_1 + \cos z_1}\right)^2 \\ \left(x - \frac{\sin d_2 \cos\alpha}{\cos d_2 + \cos z_2}\right)^2 + \left(y - \frac{\sin d_2 \sin\alpha}{\cos d_2 + \cos z_2}\right)^2 &= \left(\frac{\sin z_2}{\cos d_2 + \cos z_2}\right)^2. \end{aligned}\right\} \quad (2a)$$

Die Koordinaten der Mittelpunkte sind:

$$\left.\begin{aligned} x_1 &= \frac{\sin d_1}{\cos d_1 + \cos z_1} & y_1 &= 0 \\ x_2 &= \frac{\sin d_2 \cos\alpha}{\cos d_2 + \cos z_2} & y_2 &= \frac{\sin d_2 \sin\alpha}{\cos d_2 + \cos z_2} \end{aligned}\right\} \quad (2b)$$

und die Radien der Kreise:

$$\varrho_1 = \frac{\sin z_1}{\cos d_1 + \cos z_1} \qquad \varrho_2 = \frac{\sin z_2}{\cos d_2 + \cos z_2}.$$

Die Koordinaten der Mittelpunkte sind daher nicht identisch mit denen der Gestirnsörter[1]) und die Radien sind nicht direkt proportional einer Funktion der Zenitdistanzen, denn die Koordinaten der Gestirnsörter sind:

$$x_{a_1} = \operatorname{tang}\frac{d_1}{2} \qquad y_{a_1} = 0$$

$$x_{a_2} = \operatorname{tang}\frac{d_2}{2}\cos\alpha \qquad y_{a_2} = \operatorname{tang}\frac{d_2}{2}\sin\alpha.$$

Die Lage des Gestirnsortes braucht man daher zur Zeichnung der Höhengleiche nicht. Die Gleichungen (2a) hätte man in etwas anderer Form sofort, ohne von den Kugelgleichungen auszugehen, anschreiben können. Die Höhengleiche schneidet den Vertikal des Gestirns in zwei Punkten, die auf der Kugel von Z um $d + z$ und $d - z$ abstehen. Daher ist

$$\left.\begin{aligned} \varrho_1 &= \tfrac{1}{2}\left(\operatorname{tang}\tfrac{1}{2}(d_1 + z_1) - \operatorname{tang}\tfrac{1}{2}(d_1 - z_1)\right) \\ \text{und} \qquad x_1 &= \tfrac{1}{2}\left(\operatorname{tang}\tfrac{1}{2}(d_1 + z_1) + \operatorname{tang}\tfrac{1}{2}(d_1 - z_1)\right), \quad y_1 = 0. \end{aligned}\right\} \quad (2c)$$

Für die durch die Kartenmitte gehenden Höhengleichen ist $d = z$, mithin $\varrho_1 = x_1 = \frac{1}{2}\operatorname{tang} z_1$, $y_1 = 0$. Entsprechende Gleichungen lassen sich sofort für ϱ_2, x_2, y_2 aufstellen. Den Schnitt der beiden Höhengleichen, den Schiffsort, findet man durch Auflösung des Gleichungssystems (2). Die Rechnung ist von Grunert[2]) vollständig durchgeführt worden.

Um die Gleichung der Höhengleiche in der Seekarte aufzustellen, haben wir Z in den Erdpol zu verlegen und demgemäß in der üblichen Schreibweise statt A den Stundenwinkel t einzuführen. Am Pole ist das Azimut eines Sternes gleich seinem Stundenwinkel, mithin $A = t$. Ist φ der Abstand eines Punktes der Höhengleiche vom Erdäquator, so ist $b = 90° - \varphi$, mithin

$$\operatorname{tang}\frac{b}{2} = \operatorname{tang}\left(45° - \frac{\varphi}{2}\right) = \cot\left(45° + \frac{\varphi}{2}\right).$$

Wir schreiben daher Gleichung (2) in der Form:

$$\operatorname{tang}^2\left(45° + \frac{\varphi}{2}\right) - 2\operatorname{tang}\left(45° + \frac{\varphi}{2}\right)\frac{\sin d_1 \cos t}{\cos d_1 - \cos z_1} - \frac{\cos d_1 + \cos z_1}{\cos d_1 - \cos z_1} = 0.$$

---

[1]) wie Herr Hormel in der »Deutschen Zeitschrift für Luftschiffahrt« 1911, Heft 5, irrtümlich angegeben hat. Dort ist auch die fehlerhafte Behauptung, daß die Höhengleichen nur auf dem Globus Kreise sind, aufgestellt.

[2]) Archiv f. Mathem. u. Physik, Greifswald 1850, S. 1 bis 69.

Digitized by Google

In der Seekarte ist

$$x = t$$
$$y = \log\text{nat tang}\left(45° + \frac{\varphi}{2}\right)$$

oder $e^y = \text{tang}\left(45° + \frac{\varphi}{2}\right)$, worin e die Basis des natürlichen Logarithmensystems vorstellt. Mithin wird die Gleichung der Höhengleiche in der Seekarte:

$$e^{2y} - 2\,e^{y}\,\frac{\sin d_1 \cos x}{\cos d_1 - \cos z_1} - \frac{\cos d_1 + \cos z_1}{\cos d_1 - \cos z_1} = 0\,.^{1}) \qquad (3)$$

Die Halbachsen a und b der Kurve sind bestimmt durch die Beziehungen:

$$2a = \log\text{nat tang}\left(45° + \frac{\delta_1 + z_1}{2}\right) - \log\text{nat tang}\left(45° + \frac{\delta_1 - z_1}{2}\right)$$
$$\sin b = \sin z_1 \sec \delta_1\,,$$

worin $\delta = 90 - d$ gesetzt wurde.

Zwischen a und b besteht noch die Beziehung

$$a = \log\text{nat tang}\left(45° + \frac{b}{2}\right),$$

denn es ist, wie man leicht findet:

$$\text{tang}^2\left(45° + \frac{b}{2}\right) = \text{tang}\left(45° + \frac{\delta_1 + z_1}{2}\right)\cot\left(45° + \frac{\delta_1 - z_1}{2}\right).$$

Ist $d_1 = z_1$, d. h. geht die Höhengleiche durch den Pol, so verläuft die Kurve asymptotisch zwischen zwei Meridianen. Der Mittelpunkt der Höhengleiche hat die Koordinaten:

$$x_1 = 0\,, \qquad 2\,y_1 = \log\text{nat tang}\left(45° + \frac{\delta_1 + z_1}{2}\right) + \log\text{nat tang}\left(45° + \frac{\delta_1 - z_1}{2}\right).$$

Nach dem Beweise von Preuß ist diese Kurve identisch mit der Kurve, deren Mittelpunkt die Koordinaten $x = 0$, $y = 0$ hat, also auf dem Äquator liegt, und dessen kleine Achse $b = z_0$ definiert ist durch die Relation:

$$\sin z_0 = \sin z_1 \sec \delta_1.$$

Die Ermittlung von z_0 nennt Guyou »réduction à l'équateur«. Der Krümmungsradius ϱ der Höhengleiche bestimmt sich aus der Formel:

$$\varrho = \sin z \sec \delta \sec t = \text{tang}\, t \,\text{cosec}\, A.$$

Für eine den Äquator berührende Kurve ist $z = \delta$. Der Berührungspunkt hat die Koordinaten $x = t = 0$, $y = 0$, mithin wird $\varrho = \text{tang}\, z$. In der Nähe des Äquators wird daher ϱ nur wenig von tang z verschieden sein.

Läßt man den Projektionszylinder die Kugel in einem Meridian berühren,[2]) so hat man in (3) nur x und y zu vertauschen und für d_1 den Abstand des Gestirns vom Meridian einzuführen und erhält dann die von Guyou l. c. beschriebene Methode.

In der orthographischen Karte gilt das Halbmessergesetz

$$\varrho = \sin b\,.$$

Setzt man

$$x = \sin b \cos A$$
$$y = \sin b \sin A\,,$$

mithin

$$x^2 + y^2 = \sin^2 b$$
$$1 - (x^2 + y^2) = \cos^2 b\,,$$

---

[1]) Man findet leicht, daß Gleichung (3) identisch ist mit:

$$\frac{2 \sin d}{\cos z}\cos x + \frac{\cos d}{\cos z}\left(e^{y} - e^{-y}\right) - \left(e^{y} + e^{-y}\right) = 0\,,$$

welche Form im »Lehrbuch der Navigation«, herausgegeb. vom Reichs-Marine-Amt, 2. Aufl., 2. Bd., S. 179, gewählt ist.

[2]) Wie z. B. die Gaußsche konforme Doppelprojektion, oder die transversale winkeltreue Zylinderprojektion von J. H. Lambert, Beiträge zum Gebrauch der Mathematik, Berlin 1772. Bd. III, Nr. 7.

Digitized by Google

so geht nach Einführung dieser Beziehungen Gleichung (1) über in:

$$\left.\begin{aligned} \cos z_1 - x_1 \sin d_1 &= \cos d_1 \sqrt{1-(x^2+y^2)} \\ \cos z_2 - x \sin d_2 \cos\alpha - y \sin d_2 \sin\alpha &= \cos d_2 \sqrt{1-(x^2+y^2)}. \end{aligned}\right\} \quad (4)$$

Durch Quadrieren erhält man:

$$\left.\begin{aligned} (x - \cos z_1 \sin d_1)^2 + y^2 \cos^2 d_1 &= \cos^2 d_1 \sin^2 z_1 \\ x^2(1-\cos^2 d_2 \cos^2\alpha) - 2 x_2 \cos z_2 \sin d_2 \cos\alpha - 2 y_2 \cos z_2 \sin d_2 \sin\alpha & \\ + 2 x y \sin^2 d_2 \sin\alpha \cos\alpha + y^2(1-\cos^2 d_2 \sin^2\alpha) &= \cos^2 d_2 - \cos^2 z_2 . \end{aligned}\right\} \quad (4a)$$

Die Auflösung dieses Gleichungssystems ist wesentlich schwieriger als die von (2). Die Achsen der Ellipsen sind:

$$\begin{aligned} a_1 &= \cos d_1 \sin z_1 & b_1 &= \sin z_1 \\ a_2 &= \cos d_2 \sin z_2 & b_2 &= \sin z_2 . \end{aligned}$$

Der Krümmungsradius im Kartenmittelpunkt, wo $d = z$ ist, wird $\varrho = \operatorname{tang} z$.

Das Halbmessergesetz der gnomonischen Karte ist:

$$\varrho = \operatorname{tang} b .$$

Durch Einführung rechtwinkliger Koordinaten unter den Beziehungen:

$$\begin{aligned} x &= \operatorname{tang} b \cos A \\ y &= \operatorname{tang} b \sin A , \end{aligned}$$

mithin

$$\begin{aligned} x^2 + y^2 &= \operatorname{tang}^2 b \\ 1 : (1 + x^2 + y^2) &= \cos^2 b \\ (x^2 + y^2) : (1 + x^2 + y^2) &= \sin^2 b , \end{aligned}$$

gehen die Gleichungen (1) über in:

$$\left.\begin{aligned} \cos z_1 \sqrt{1 + x^2 + y^2} &= \cos d_1 + \sin d_1 \, x \\ \cos z_2 \sqrt{1 + x^2 + y^2} &= \cos d_2 + \sin d_2 \cos\alpha \, x + \sin d_2 \sin\alpha \, y \end{aligned}\right\} \quad (5)$$

und

$$\left(x - \frac{\sin d_1 \cos d_1}{\cos^2 z_1 - \sin^2 d_1}\right)^2 + y^2 \frac{\cos^2 z_1}{\cos^2 z_1 - \sin^2 d_1} = \frac{\cos^2 z_1 \sin^2 z_1}{(\cos^2 z_1 - \sin^2 d_1)^2}$$

$$x^2(\cos^2 z_2 - \sin^2 d_2 \cos^2\alpha) - 2 \sin d_2 \cos d_2 \cos\alpha \, x - 2 \sin d_2 \cos d_2 \sin\alpha \, y + 2 x y \sin^2 d_2 \sin\alpha \cos\alpha$$
$$- y^2(\cos^2 z_2 - \sin^2 d_2 \sin^2\alpha) = \cos^2 d_2 - \cos^2 z_2 .$$ [1])

Das Halbmessergesetz der flächentreuen azimutalen Karte ist:

$$\varrho = 2 \sin \frac{b}{2} .$$

Man überzeugt sich leicht, daß auch hier die Behandlung der Aufgabe schwieriger ist als nach der stereographischen Karte. Die Höhengleiche ist eine Kurve 4. Grades.

Das Halbmessergesetz der mittabstandstreuen azimutalen Karte ist:

$$\varrho = \operatorname{arc} b .$$

Wie leicht ersichtlich, sind die Höhengleichen in solchen Karten sehr verwickelte Kurven höheren Grades. Die Auflösung eines solchen Gleichungssystems in aller Strenge übersteigt die Kräfte unserer heutigen Analysis. Wohl deshalb hat Herr Brill in eine solche Karte die Höhengleichen orthographisch projiziert und zum Schluß in der Zeichnung die Ellipsen durch Kreise ersetzt. Es ist klar, daß ein solches Verfahren an Umständlichkeit kaum übertroffen werden kann.

Auflösung der Gleichungen durch Näherungen. Liegt der Schiffsort in der Nähe der Kartenmitte, so sind seine Koordinaten x, y kleine Größen 1. Ordnung, mithin x^2, y^2 Größen 2. Ordnung, die man in erster Näherung vernachlässigen kann. Aus allen Gleichungssystemen erhält man:

$$\left.\begin{aligned} x &= (\cos z_1 - \cos d_1) \operatorname{cosec} d_1 \\ y &= \left(\cos z_2 - \cos d_2 + (\cos z_1 - \cos d_1) \operatorname{cosec} d_1 \sin d_2 \cos\alpha\right) : \sin d_2 \sin\alpha \\ &= \frac{\cos z_2 - \cos d_2}{\sin d_2 \sin\alpha} + \frac{\cos z_1 - \cos d_1}{\sin d_1 \operatorname{tang}\alpha} . \end{aligned}\right\} \quad (6)$$

[1]) Die Elimination ist von Littrow durchgeführt.

Digitized by Google

Der Voraussetzung gemäß sind $z_2 - d_2$, $z_1 - d_1$ kleine Größen, so daß man setzen darf:

$$\frac{\cos z_1 - \cos d_1}{\sin d_1} = \frac{2 \sin \frac{1}{2}(d_1 + z_1) \sin \frac{1}{2}(d_1 - z_1)}{\sin d_1} = d_1 - z_1 .$$

Mithin wird:

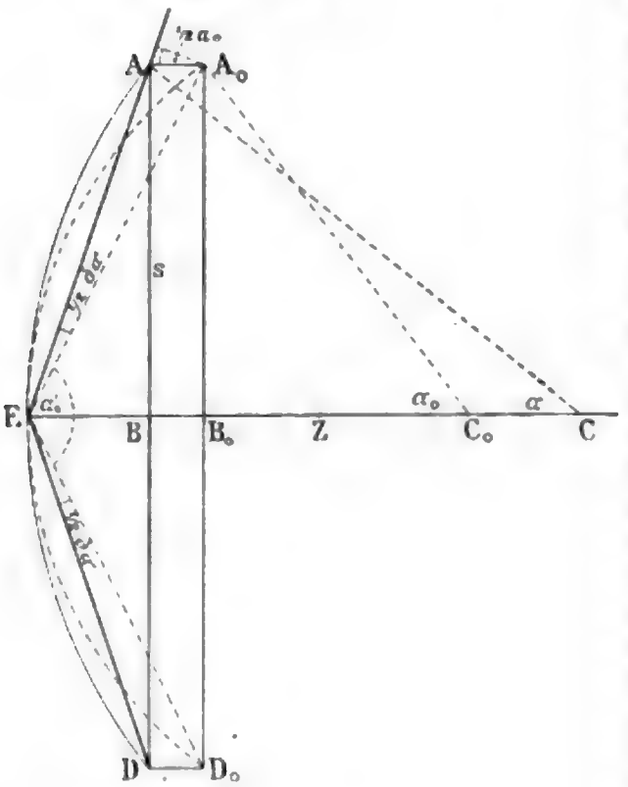
$$\left.\begin{aligned} x &= -(z_1 - d_1) \\ y &= (z_2 - d_2) \operatorname{cosec} \alpha - (z_1 - d_1) \cot \alpha . \end{aligned}\right\} \quad (6a)$$

Die Gleichungen (6) sind von Herrn Charlier[1]) aufgestellt. Die Form (6a) wird in den nautischen Lehrbüchern vorgezogen. Geometrisch lassen sich die Gleichungen so deuten: **x und y sind die Koordinaten des Schnittpunktes der Tangenten an die Höhengleichen, also der Standlinien,[2]) in den Endpunkten der (großen) Achse in einer mittabstandstreuen azimutalen Karte mit Z als Kartenmittelpunkt.**

Zeichnung der Höhengleiche in der stereographischen Karte.

Wie oben gezeigt, sind die Bilder der Höhengleichen in der stereographischen Karte überall Kreise. Die Radien der Kreise sind näherungsweise proportional der beobachteten Zenitdistanz des Gestirns. Wie man leicht sieht, kann man nur in Karten kleinen Maßstabes die Kreise mit dem Zirkel zeichnen. Da man zur Bestimmung des Schiffsortes nicht die ganze Höhengleiche, sondern nur einen Bogen davon benötigt, kann man sich zur Zeichnung dieses Bogens mit Vorteil einer Methode bedienen, die in anderer Form von den Landmessern zur Konstruktion von Kreisbogen beim Straßen- und Eisenbahnbau benutzt wird.[3]) Die Methode stützt sich auf einen Satz aus der elementaren Kreislehre: Peripheriewinkel über gleichen Bogen (Sehnen) sind gleich.

Fig. 2.



Zur Zeichnung der Höhengleiche sind gegeben: Ein Endpunkt E (Figur 2) des Halbmessers (ϱ), also ein Punkt des Kreisumfanges, denn es ist $EZ = z - d$, ferner die Richtung des Halbmessers, da das Azimut des Gestirns für die Kartenmitte aus Tafeln oder durch Rechnung ermittelt werden kann, und endlich die metrische Länge des Halbmessers. Ziehen wir eine beliebige Sehne senkrecht auf EZ, etwa AD, so ist bekanntlich $AB = BD$. Den Zentriwinkel α, der zu der halben Sehne $AB = s$ gehört, erhält man nach:

$$\sin \alpha = s : \varrho .$$

Mithin wird

$$\sin AED = \sin(180° - \alpha') \text{ und } \sin \alpha' = s : \varrho . \quad (7)$$

Nimmt man s als gegeben an, so ist α' bestimmt und kann an einem verhältnismäßig kleinen Gradbogen leicht mit genügender Genauigkeit eingestellt werden. Die Teilung des Gradbogens ist gewöhnlich in Gradmaß ausgeführt; für den vorliegenden Zweck empfiehlt es sich, sie proportional der trigono-

---

[1]) Astron. Nachrichten. Kiel 1910, **184**, Nr. 4393.

[2]) Die nautischen Lehrbücher unterscheiden streng zwischen Höhengleichen und Standlinien. Standlinien sind ein Ersatz der Höhengleiche in der Karte. Die Herren Runge, Wolff, Brill, Voigt brauchen beide Bezeichnungen nebeneinander, so daß der Leser erst nachdenken muß, ob die Höhengleiche oder die Standlinie gemeint wird.

[3]) Siehe z. B. Hammer, Lehr- und Handbuch der ebenen und sphärischen Trigonometrie. 3. Aufl., Stuttgart 1907, S. 316.

Digitized by Google

metrischen Tangente des Winkels auszuführen, da man dann den Winkel direkt mit der gemessenen Zenitdistanz einstellen kann. Hat man den Winkel eingestellt, so braucht man nur die Schenkel des Winkels so herumzuführen, daß sie stets durch A und D gehen. Der Scheitel des Winkels beschreibt dann die Höhengleiche.

Wählt man für A D die einem Hauptkreisbogen von 5° in der Karte entsprechende Länge, also A D = 2 tang $2\frac{1}{2}$°, so erhält man die zu verschiedenen Zenitdistanzen gehörigen Peripheriewinkel aus folgender Tabelle:

z =	10°	α′ = 180° −	29°	41′	5″	z = 60°	α′ = 180° −	2° 53′ 23″
	20		13	52	53	70		1 49 17
	30		8	41	57	80		0 52 56
	40		5	58	24	90		0 0 0.
	50		4	12	7			

1 Grad Höhenänderung entspricht demnach einer Winkeländerung von 5′ bis 10′ für Höhen von 0° bis 50°. Solche kleinen Größen lassen sich nur mit Nonien an kleinen Gradbogen genau einstellen. An einem Gradbogen von 200 mm Radius ist ein Gradteilstrich vom anderen um 3.5 mm entfernt, mithin entsprechen 5 Minuten 0.3 mm, eine Größe, die man noch abschätzen kann. Will man keinen Nonius anbringen, der das Instrument verteuern und seine Behandlung erschweren würde, muß man daher einen Gradbogen von mindestens 200 mm Radius zur Einstellung des Peripheriewinkels verwenden. Es muß nun untersucht werden, welchen Fehler in der Höhengleiche eine fehlerhafte Einstellung des Peripheriewinkels verursacht. Diese Untersuchung verbindet man zweckmäßig mit der anderen, durch die ermittelt werden soll, welchen Fehler in der Höhengleiche ein fehlerhafter Radius hervorruft. Wie schon bemerkt wurde, ist es der Einfachheit und Bequemlichkeit halber praktisch, den Gradbogen proportional der Tangente der gemessenen Zenitdistanz zu teilen. Der Radius der Höhengleiche ist aber nicht nur von der gemessenen, sondern auch von der für die Kartenmitte errechneten Zenitdistanz abhängig. Der Einfluß dieser Vernachlässigung soll jetzt bestimmt werden.

Durch Differentiation von (7) ergibt sich, da α' zunimmt, wenn ϱ wächst:

$$\partial \alpha' = \frac{s}{\varrho^2} \partial \varrho .$$

Nach (2c) ist $\varrho = \frac{\sin z}{\cos d + \cos z}$, worin z die gemessene wahre Zenitdistanz und d den Abstand der Kartenmitte vom Gestirn, also die berechnete Zenitdistanz, bedeutet. Der Voraussetzung gemäß ist $z - d = \Delta$ klein. Mithin wird

$$\varrho = \frac{\sin z}{\cos(z-\Delta) + \cos z} = \frac{\sin z}{\cos z \cos\Delta + \sin z \sin\Delta + \cos z} = \frac{\sin z}{2\cos z + \sin z \sin\Delta}$$

$$= \frac{\sin z}{2\cos z\left(1 + \frac{\sin z \sin\Delta}{2\cos z}\right)} = \tfrac{1}{2}\operatorname{tang} z\,(1 - \tfrac{1}{2}\operatorname{tang} z \sin\Delta) = \tfrac{1}{2}\operatorname{tang} z - \tfrac{1}{4}\operatorname{tang}^2 z \sin\Delta .$$

Setzt man $\varrho_0 = \frac{1}{2}\operatorname{tang} z$, so ist bis auf Größen 2. Ordnung genau:

$$\partial \varrho = -\tfrac{1}{4}\operatorname{tang}^2 z \sin\Delta .$$

Mithin wird:

$$\partial \alpha' = -\frac{s}{\frac{1}{4}\operatorname{tang}^2 z} \cdot \tfrac{1}{4}\operatorname{tang}^2 z \sin\Delta = -s\sin\Delta .$$

Die Abweichung ($\mathfrak{A} = A A_0$) der mit der fehlerhaften Zenitdistanz gezeichneten von der wahren Höhengleiche ist mithin, wenn s = 300 Sm gewählt wird:

$$\mathfrak{A} \quad \frac{s}{2} \cdot \operatorname{tang} 2^1/_2{}^\circ \sin\Delta \cot 1/_2{}' = 0.57\ \mathrm{Sm} .$$

In dieser Form ist die Rechnung von Guyou durchgeführt.

In der Ableitung sind die Größen höherer Ordnung vernachlässigt, was bei kleinen Zenitdistanzen gestattet ist. Für große Zenitdistanzen muß die

Digitized by Google

Rechnung in anderer Form durchgeführt werden. Es ist, wenn die wahren Größen ohne Index, die eingestellten mit dem Index 0 bezeichnet werden,

$$E B_0 = \varrho_0 (1 - \cos \alpha_0) = 2 \varrho_0 \sin^2 \frac{\alpha_0}{2},$$

$$E B = \varrho (1 - \cos \alpha) = 2 \varrho \sin^2 \frac{\alpha}{2}.$$

Ferner ist $\sin \alpha = s : \varrho$ und $\sin \alpha_0 = s : \varrho_0$. Da bei großen Zenitdistanzen α ein kleiner Winkel ist, so darf man setzen:

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{s}{2\varrho} \quad \text{und} \quad \sin^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{s^2}{4\varrho^2}$$

$$\sin \frac{\alpha_0}{2} = \frac{s}{2\varrho_0} \quad \text{und} \quad \sin^2 \frac{\alpha_0}{2} = \frac{s^2}{4\varrho_0^2}.$$

Mithin ist:

$$E B = 2\varrho \frac{s^2}{4\varrho^2} = \frac{s^2}{2} \cdot \frac{1}{\varrho}$$

$$E B_0 = 2\varrho_0 \frac{s^2}{4\varrho_0^2} = \frac{s^2}{2} \cdot \frac{1}{\varrho_0},$$

woraus folgt

$$B B_0 = \mathfrak{A} = \frac{s^2}{2} \left(\frac{1}{\varrho} - \frac{1}{\varrho_0} \right).$$

Nun ist:

$$\frac{1}{\varrho} - \frac{1}{\varrho_0} = \frac{\cos d + \cos z}{\sin z} - \frac{2 \cos z}{\sin z} = \frac{\cos (z - \Delta) - \cos z - 2 \cos z}{\sin z}$$

$$= \frac{2 \sin z \sin \frac{\Delta}{2} \cos \frac{\Delta}{2} - \cos z \sin^2 \frac{\Delta}{2}}{\sin z} - \frac{\sin^2 \frac{\Delta}{2}}{\sin z} = 2 \sin \frac{\Delta}{2} \left(\cos \frac{\Delta}{2} - \cot z \sin \frac{\Delta}{2} \right).$$

Um $\mathfrak{A}$ in Sm auszudrücken, müssen wir auf beiden Seiten der Gleichung durch tang $\frac{1}{2}'$, die Karteneinheit, dividieren und erhalten:

$$\mathfrak{A}_{Sm} = s^2 \sin \frac{\Delta}{2} \left(\cos \frac{\Delta}{2} - \cot z \sin \frac{\Delta}{2} \right) \cot \tfrac{1}{2}'.$$

Hierin ist s als trigonometrische Zahl einzusetzen. Drückt man Δ in Sm aus, so ist endlich:

$$\mathfrak{A}_{Sm} = s^2 \Delta_{Sm} \left(\cos \frac{\Delta}{2} - \cot z \sin \frac{\Delta}{2} \right).$$

Man findet, wenn man $s = \text{tang } 2\tfrac{1}{2}^\circ$ und $\Delta = 300$ Sm annimmt, $\mathfrak{A} = 0.6$ Sm für Zenitdistanzen von 50° bis 90°.

Außer dem eben betrachteten Fehler ist der eingestellte Peripheriewinkel noch mit einem Fehler von 5′ im Maximum behaftet, der halbe Peripheriewinkel also mit einem Fehler von $2\tfrac{1}{2}'$. Der Punkt A wird daher im ungünstigen Falle noch über A_0 hinaus verschoben. Diese Verschiebung $\mathfrak{A}'$ wird bei einer Sehnenlänge s sein: $\mathfrak{A}'_{Sm} = s\,Sm \cdot \sin 2\tfrac{1}{2}'$. Mithin haben wir:

s =	100	200	300	400	500 Sm
$\mathfrak{A}'$ =	0.07	0.15	0.22	0.29	0.36 Sm.

Liegt daher der Schiffsort von E um 300 Sm ab, so ist die Gesamtverschiebung der Höhengleiche = 0.6 + 0.2 Sm = 0.8 Sm. Ist jede Höhe um diesen Betrag fehlerhaft verschoben, so wird man bei rechtwinkligem Schnitt derselben auf einen Fehler von 1.1 Sm, bei flachen Schnitten auf 1.6 Sm im Maximum im Schiffsorte rechnen dürfen.

Versegelung. Die vorstehenden Untersuchungen gelten nur für den Fall, daß beide Höhen gleichzeitig beobachtet sind. Ist dies nicht der Fall gewesen, so muß man die erste Höhe auf den Beobachtungsort der zweiten beschicken (wie es bei der direkten Rechnung üblich war) und mit der beschickten Höhe die Höhengleiche zeichnen. Es läßt sich jedoch zeigen, daß auch eine Parallelverschiebung der mit der ersten Höhe gezeichneten Höhengleiche gestattet ist, denn innerhalb des kleinen Gebietes, das auf der Karte zur Darstellung gelangt, kann die Karte als längentreu angesehen und die Loxodrome durch einen Hauptkreis oder durch eine Gerade in der Karte ersetzt werden.

Schlußbemerkung.

Die stereographische Karte ist zuerst von John Collins[1]) im Jahre 1659 zur Auflösung des Zweihöhenproblems benutzt und von Weyer[2]) unter Beifügung der Figur reproduziert worden. Grunert hat 1850 die Methode selbständig neu gefunden und auch die Konstruktion eines Instrumentes zur Zeichnung der Kreise vorgeschlagen. Über die Einrichtung des Instrumentes ist nichts bekannt geworden. Herr Voigt wählt zum Zeichnen des Kreises eine der Kotangente der gemessenen Höhe des Gestirns proportional gespannte Uhrfeder.[3]) Ausführlich ist die Methode und die Handhabung dieses Instrumentes in einer Broschüre: Ein Beitrag zur astronomischen Ortsbestimmung im Luftfahrzeuge, beschrieben. Nach S. 10 dieses Büchleins (und nach der schon zitierten Abhandlung von Hormel) sollen alle Beobachter auf einer Vertikalen durch die Kartenmitte die Gestirne auf dieser Vertikalen in demselben Azimut peilen! Dies entspricht natürlich nicht der Wirklichkeit. Da dieser Irrtum häufiger gemacht wird, habe ich in dieser Zeitschrift 1910, S. 417, besonders davor gewarnt. Sowohl Herr Voigt als auch Herr Brill[4]) benutzen mittabstandstreue Karten. Die »neue einheitliche Methode« des Herrn Brill besteht nur in der Wahl der bereits von den Seefahrern benutzten mittabstandstreuen Karte und in der Einführung des Standlinienstreifens. Wie sich leicht zeigen läßt, weichen stereographische, orthographische, gnomonische, Merkator- und mittabstandstreue Karten für kleine Gebiete nur wenig voneinander ab. Da Herr Brill die Höhengleichen durch Kreise ersetzt, während sie in der Tat komplizierte Kurven sind, müssen durch den Gebrauch solcher Karten Fehler entstehen, die sich leicht hätten vermeiden lassen. Irgendwelche Vorteile bieten die mittabstandstreuen Karten nicht. Die von Brill abgeleitete Fehlergleichung ist 4. Grades. Ihre Auflösung ist schwierig und von Herrn Brill nicht einmal versucht worden. Benutzt man stereographische Karten, so ist, wie auf S. 495 u. 496 gezeigt wurde, die Fehlerbestimmung sehr einfach. Daß die Höhengleichen sogar in Merkatorkarten in einem verhältnismäßig großen Gebiet durch Kreise ersetzt werden können, war bereits vor Brill von Perrin, Preuß und Guyou gezeigt, auch die Fehlergleichungen waren bereits von Guyou abgeleitet. Die Anwendung von Standlinienstreifen haben die Seeleute Preuß und Guyou jedoch nicht empfohlen, da ihnen die hygroskopischen Eigenschaften der Papier- und Leinenkarten bekannt waren. Daß die »neue Methode eine völlige Umformung des nautischen Verfahrens darstellt«, wie Herr Dr. Brill[5]) behauptet, dürfte nach den obigen Ausführungen den Tatsachen nicht entsprechen. Wie oben auseinandergesetzt wurde, war die älteste Methode die einfachste und beste. Zu erwähnen ist noch, daß Herr E. Kohlschütter[6]) ebenfalls die stereographische Karte zur Lösung des Zweihöhenproblems benutzt hat. Durch besondere Instrumente zur Zeichnung der Höhengleiche wird nur der Umfang der Höhentafeln auf ein Minimum reduziert. In der Nähe des Pols braucht man überhaupt keine Höhentafeln, da das Nautische Jahrbuch die Höhentafel ersetzt.[7]) Das erste brauchbare Instrument zur Auflösung des Zweihöhenproblems ist das von Herrn Brill konstruierte.

Nach der Ansicht des Herrn M. Brendel[8]) soll der Voigtsche Apparat wegen der umständlicheren Einstellung für die Praxis weniger zweckmäßig sein als das Brillsche Instrument. Es mag noch darauf hingewiesen werden, daß ausführliche Höhentafeln für 32 Sterne für jeden Breitengrad der Zone Breite von Port Said — Breite von Calais seit Jahren schon im Buchhandel zu haben sind.

[1]) The Mariner's Scale new plain'd, S. 35. Siehe auch Robertsons Elements of Navigation II, London 1754, S. 480.
[2]) »Ann. d. Hydr. usw. 1883, S. 72.
[3]) »Ann. d. Hydr. usw. 1910, S. 622.
[4]) »Ann. d. Hydr. usw.« 1910, S. 614, 622.
[5]) »Luftschiffahrt, Flugtechnik und -Sport« 1911, Nr. 12, S. 7.
[6]) »Ann. d. Hydr. usw.« 1909, S. 457.
[7]) »Ann. d. Hydr. usw.« 1910, S. 285.
[8]) Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft . **46**, 1911, S. 101.

Sterndistanz-Tafel.

Von **Karl Löwe**, Schiffsoffizier.

Die im Juli 1910, Heft X dieser Zeitschrift erschienene Sterndistanz-Tabelle hat in dieser Tafel eine wesentliche Umänderung erhalten, indem in der Tafel die Distanzen der hellsten Fixsterne untereinander der wachsenden Größe nach geordnet sind. Diese Tafel ist eine notwendige Ergänzung der Tabelle und erleichtert ein schnelles und sicheres Aufsuchen der gemessenen Distanz, wenn bei bewölktem Himmel dem Beobachter kein Stern dem Namen nach bekannt ist.

Gebrauchsanweisung: Spalte A enthält die mit laufenden Nummern von 1 bis 35 versehenen Sternnamen; Spalte B die nach der Größe geordneten Distanzen, in Spalte C stehen für jede Distanz zwei Nummern.

Man mißt mit dem Oktanten oder Sextanten, ohne Fernrohr, die Distanz zweier heller Fixsterne, welche man für seine Zwecke dem Namen nach wissen will. Die gemessene Distanz wird auf ein Zehntel Grad abgerundet und nun die gleiche Größe in Spalte B aufgesucht. Neben dieser Distanz stehen in Spalte C zwei Nummern, für diese setzt man die in Spalte A zugehörigen Sternnamen ein. Jetzt mißt man von einem dieser beiden Sterne eine weitere Sterndistanz nach einem beliebigen, jedoch hellen und bequem zu messenden Fixstern. Die für die letzte Distanz gefundenen Sternnamen werden mit den Namen der ersten Distanz verglichen und so erhält man einen Namen doppelt. Dieser Name bezeichnet den bei beiden Distanzmessungen benutzten Stern, der zuerst gefundene Name bezeichnet den Stern der ersten Distanz, der zuletzt gefundene den anderen Stern der zweiten Distanz. Mithin hat man durch zwei Distanzmessungen drei Sterne dem Namen nach kennen gelernt und kann diese für die jeweilig anzustellende Beobachtung verwenden.

Die günstigste Zeit zur Anstellung astronomischer Beobachtungen für die Orts- oder Zeitbestimmung ist die Morgen- und Abenddämmerung. Man nütze die Zeit aus, wenn die Sterne genügend hell und der Horizont scharf zu sehen ist. Das Resultat der dann genommenen Beobachtungen, wie z. B. der berechnete Schiffsort aus zwei Höhen, sind den Tagesbeobachtungen der vereinzelt dastehenden Sonne vorzuziehen, weil man durch zwei Standlinien den Schiffsort sofort erhält, hingegen die Genauigkeit der Ortsbestimmung bei der Sonnenbeobachtung durch die dazwischenliegende mehrstündige Versegelung beträchtlich verliert.

Beispiel 1. Man mißt die Distanz zwischen den Sternen x und y zu 30.6°, die Distanz zwischen y und z zu 32.8°.

Spalte B = 30.6° = Spalte C = 24 + 26 | Also ist x — y, y — z = 1) Benetnasch—Arcturus.
« B = 32.8° = « C = 23 + 26 | Spalte A = 24—26, 26—23 = 2) Arcturus—Spica.

Beispiel 2.

Man mißt die Distanz zwischen den Sternen x und y = 36.3°.
« « « « « « « y « z = 58.1°.

In der Tafel stehen neben Spalte B 36.3° in Spalte C = 13 + 14.
« « « « « « B 58.1° « « C = 13 + 27.

Das ergibt 1te Distanz x — y = 14 und 13.
« « 2te « y — z = 13 « 27, dafür in Spalte A

die Namen eingesetzt für 36.3° = Sirius—Canopus,
« « « « 58.1° = Canopus—α^2 Centauri.

Steht bei senkrechter Messung ein Gestirn sehr nahe dem Horizont, dann muß zur gemessenen Distanz die bei der Tabelle angegebene Korrektion addiert werden; weil Sterne, welche sehr nahe dem Horizont stehen, durch die Refraktion scheinbar gehoben werden und man dadurch bei senkrechter Messung die Distanz um den Betrag der Refraktion zu klein gemessen hat.

Digitized by Google

Sterndistanz-Tafel von Karl Löwe, Schiffsoffizier.

Nr.	A Sternnamen	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C
1	Sirrah	4.5°	25+27	39.4°	4+13	52.2°	10+15	66.1°	19+31	79.6°	18+21	88.7°	2— 9
2	Deneb Kaitos	4.6	15+17	39.4	3+ 7	52.8	7+12	66.3	23+29	79.7	20+25	88.9	4—28
3	Polaris	7.6	11+12	39.5	9+12	53.0	21+23	66.4	23+30	79.9	7+14	89.6	10+34
4	Achernar	10.5°	22+24	39.5	11+15	53.3	7+17	66.4	2+10	80.1°	8+18	89.9	20+31
5	α Arietis	11.8	21+25	39.6	11+17	53.5	21+28	66.8	2+ 8	80.2	26+27	90.1°	18+27
6	Menkar	14.8	10+11	39.7	9+11	53.9	19+26	67.1	1—31	80.5	13+18	90.2	5+32
7	α Persei (Algenib)	15.2	19+22	39.8	22+26	54.0	18+23	67.5	22+23	80.9	4+ 5	90.2	18+23
8	Aldebaran	15.6	27+29	40.5°	15+18	54.2	9+10	67.5	6+34	80.9	2+12	90.6	10+21
9	Capella	15.7	21+27	40.5	2+ 4	54.4	18+22	67.7	5+33	81.1	33+34	90.8	6+33
10	Rigel	15.8	8+11	40.7	2+ 6	55.6	13+25	67.9	16+19	81.2	26+32	90.8	17+23
11	Bellatrix	18.6	10+12	41.2	2+35	55.7	5+10	68.3	15+24	81.2	27+30	90.9	1+15
12	Beteigeuze	19.1	7+ 9	41.4	3+24	56.0	26+28	68.6	22+30	81.2	14+20	91.0	1+30
13	Canopus	19.1	25+29	42.0	25+28	56.5	22+31	69.0	4+14	81.2	9+35	91.4	31+34
14	Sirius	20.2°	1+35	42.1	28+30	56.8	5+12	69.0	6+16	81.3	3+32	91.4	5+31
15	Castor	21.4	8+12	42.1	1+ 7	57.0	7+19	69.2	19+33	81.5	5+16	91.7	28+33
16	Procyon	22.8	16+17	42.3	20+24	57.0	13+29	69.3	6+15	81.7	7+31	91.8	27+32
17	Pollux	23.5	5+ 6	42.5	33+35	57.8	14+18	69.3	7+16	81.9	11+19	91.8	14+29
18	Regulus	23.7	10+14	42.8	28+29	57.8	17+20	69.5	17+24	82.0	29+30	92.0	12+22
19	Dubhe	23.9	31+33	43.1	6+12	57.9	3+15	69.6	9+18	82.1	3+12	92.4	26+29
20	Denebola	24.6	18+20	43.2	20+22	58.1	13+27	69.7	7+22	82.3	25+34	93.2	11+35
21	α Crucis	25.7	14+16	43.2	8+15	58.4	18+24	69.9	5+34	82.4	1+10	93.3	9+31
22	Alioth	25.8	19+24	43.4	1+33	58.6	15+22	70.0°	11+18	82.5	4+ 8	93.4	14+19
23	Spica	25.9	21+29	43.4	3+ 9	58.8	6+14	70.8	6+15	82.6	19+30	93.5	8+34
24	Benetnasch	26.0	12+16	43.6	5+35	58.9	4+21	71.1	6+17	82.7	13+17	93.9	15+23
25	β Centauri	26.1	6+ 8	44.1	5+ 9	59.1	24+30	71.3	5+15	82.8	20+27	94.0	8+22
26	Arcturus	26.5	8+10	44.7	3+33	59.1	32+34	71.5	3+26	82.8	2+29	94.0	22+32
27	α^2 Centauri	26.7	15+16	44.7	15+19	59.1	26+31	71.6	28+31	82.9	4+12	94.2	22+28
28	Antares	26.8	2+34	44.8	34+35	59.4	6+35	72.8	2+13	82.9	28+34	94.2	11+20
29	α triang. australis	27.0	12+14	45.0	8+17	59.7	18+26	72.9	3+ 8	83.1	3+11	94.3	5+13
30	Ras Alhague	27.1	1+ 5	45.1	13+21	60.1°	15+20	73.0	8+13	83.5	20+30	94.4	1+22
31	Wega	28.7	3—19	45.9	23+28	60.1	17+22	73.1	14+21	83.5	1+12	94.5	10+35
32	Ataïr	29.6	30+31	46.0	6+7	60.1	13+16	73.5	2+11	83.7	2+33	94.6	4+16
33	Deneb	30.0°	9+15	46.0	8+14	60.3	28+32	74.3	3+35	83.8	24+32	95.1	1+17
34	Fomalhaut	30.4	5+ 7	46.2	2+ 5	60.3	1+ 3	74.4	9+24	83.9	24+28	95.5	21+30
35	Markab	30.4	11+14	46.3	8+16	60.4	11+13	74.7	5+17	84.0	29+32	95.7	4+32
		30.6	24+26	46.7	10+13	60.5	12+13	75.8	10+18	84.1	25+30	95.9	10+19
		30.7	8+ 9	46.8	17+19	60.7	23+24	76.0	3+20	84.6	3+16	96.1	25+32
		32.8	23+26	47.1	14+17	61.0	1+ 9	76.6	2+ 7	84.8	14+25	96.2	14+23
		33.2	12+17	47.8	19+20	61.1	1+34	77.1	2+32	85.0	9+20	96.4	13+20
		33.4	11+16	47.8	1+ 2	61.3	4+27	77.4	12+19	85.1	21+26	96.8	11+22
		33.5	30+32	47.8	32+35	61.8	3+17	77.5	1+11	85.2	3+ 6	96.8	16+26
		33.7	12+15	48.2	26+30	62.0	16+20	78.0	19+23	85.3	2+14	97.0	8+33
		34.2	9+17	48.2	1+ 6	62.1	1+ 8	78.0	20+21	85.6	21+34	97.0	13+28
		34.2	31+32	49.0	7+15	62.3	4+25	78.0	3+30	86.0	13+15	97.6	16+25
		34.7	3+22	49.1	4+29	62.3	7+35	78.2	9+33	86.0	18+25	97.8	7+32
		35.0	20+23	49.3	9+19	62.5	12+18	78.3	3+18	86.6	16+21	97.8	2+27
		35.2	6+10	49.7	23+25	62.7	31+35	78.4	4+11	86.7	12+20	97.9	23+32
		35.3	20+26	50.0°	14+15	62.7	7+33	78.5	13+34	87.2	5+19	98.5	1+24
		35.5	5+ 8	50.3	7+11	62.8	7+10	78.7	7+24	87.4	16+24	98.8	2+21
		35.6	6+11	50.5	5+11	63.3	29+31	78.7	8+19	87.4	17+26	99.0	11+34
		36.3	13+14	50.8	18+19	63.4	1+32	78.8	5+14	87.6	16+23	99.0	7+34
		36.4	7+ 8	51.0	24+31	63.7	4+ 6	78.8	27+34	87.8	7+18	99.1	5+22
		37.0	17+18	51.1	9+16	64.2	9+22	79.0	8+35	87.8	23+31	99.9	18+28
		37.4	16+18	51.1	6+ 9	64.3	4+10	79.1	4+35	88.2	15+26	100.0°	2+25
		38.0	32+33	51.2	30+33	64.4	24+33	79.3	16+22	88.2	1+19		
		38.5	10+16	51.4	10+17	65.8	9+14	79.4	20+28	88.3	30+34		
		39.1	4+34	51.6	3+31	65.8	22+33	79.6	25+26	88.4	1+ 4		
		39.1	27+28	51.6	23+27	65.8	3+ 5	79.6	30+35	88.5	14+27		

Korrektion bei nahe dem Horizont stehenden Sternen.

★ Höhe	Korrektion
9°	+0.1°
4	+0.2
2	+0.3
1	+0.4
½	+0.5

Digitized by Google

Wallaroo.

Nach Fragebogen Nr. 1681 des Kapt. E. Stolz, S. »Viduco«, vom September 1900; Nr. 4479 des Kapt. E. Zander, S. »Herzogin Sophie Charlotte«, vom Januar 1908. Ergänzt nach deutschen und englischen Quellen. Brit. Adm-Krt. Nr. 2389B. St-Vincent and Spencer Gulfs; Nr. 402 Wallaroo and Tipara Bays. Letzte Veröffentlichung »Ann. d. Hydr.« usw. 1891, S. 342.

Wallaroo, früher der einzige Verschiffungsplatz für das aus den umliegenden Minen gewonnene Kupfererz, liegt an der gleichnamigen Bucht an der Ostseite des Spencer-Golfes. Die Bucht ist zwischen der Hughes-Huk im Süden und der Riley-Huk im Norden $3^1/_2$ Sm breit bei einer Tiefe von $1^1/_2$ Sm. Ihre Wassertiefen betragen auf der Verbindungslinie der beiden Huken von $^1/_2$ Sm nördlich von der Hughes-Huk bis etwa 1 Sm südlich von der Riley-Huk 7.3 bis 9.1 m, und innerhalb dieser Linie bis zu $^1/_2$ Sm Abstand von der Küste 9.6 bis 7.3 m. Schiffe bis zu 7 m (23′) Tiefgang können die Bucht mit Sicherheit befahren. Sie liegt ungeschützt gegen West- und Nordwestwinde, aber der Ankerplatz ist gut und sicher. Die geographische Lage des Leuchtfeuers auf dem Kopfe der neuen Landungsbrücke ist 33° 56′ S-Br. und 137° 37′ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1911 ist etwa 5° O und nahezu stationär.

Landmarken. Die Küste zwischen Kap Elizabeth und der Riley-Huk bietet für weiter draußen stehende Schiffe nur wenige hervorragende Landmarken. Sie erscheint in 10 bis 12 Sm Abstand als geradliniger Küstenstrich, dem das mit dichtem Gebüsch bestandene Hinterland eine gleichmäßige dunkle Farbe verleiht. Die einzelnen Gegenstände auf ihr sind niedrig und können erst ausgemacht werden, wenn man nahe dabei ist. Bei den häufig auftretenden Nordwinden wird außerdem das Ausmachen von Gegenständen durch die dann stark in Erscheinung tretende Luftspiegelung sehr erschwert, die das Bild der Küste ganz verzerrt und ihr ein völlig anderes Aussehen gibt. Gute Landmarken sind bei Tage der Leuchtturm auf dem Tipara-Riff und der Schornstein der Schmelzwerke von Wallaroo. Letzterer, ein viereckiger, aus hellen Steinen erbauter Turm, erhebt sich inmitten der Anlagen der Schmelzwerke zu 42.7 m Höhe über Hochwasser und ist bedeutend höher, als das umliegende Land. Er kann auf beträchtliche Entfernung gesehen werden, namentlich bei Luftspiegelung, wo er schon aus 20 Sm Entfernung gesehen worden ist; bei stillem Wetter ist der aus ihm aufsteigende Rauch manchmal sogar schon aus 25 Sm Entfernung zu sehen. Für nordwestlich von Wallaroo stehende Schiffe bilden die Schmelzöfen, die in langer Reihe mit der Front nach Nordwesten errichtet sind und von See aus gesehen, einer starken Batterie mit mehr als 30 Schießscharten ähneln, eine auffällige Landmarke. Bei Nacht können die Feuer der Öfen, von denen eine oder zwei Türen fast immer offen stehen, auf 6 Sm Entfernung gesehen werden. Im übrigen dienen bei Nacht das Feuer vom Tipara-Leuchtturm und die Beleuchtungsfeuer der Wallaroo-Landungsbrücke als Landmarken. Letztere scheinen sehr hell; sie wurden von Kapt. E. Zander schon auf 12 Sm Entfernung gesehen. Zum Einsteuern in die Bucht dient das rote Feuer auf der Landungsbrücke als Anhaltspunkt. Es soll sich aber nach Kapt. E. Stolz nicht gut als Landmarke zum Einsteuern eignen und nur auf 3 Sm Entfernung zu sehen sein; auch Kapt. E. Zander berichtet, daß die Leuchtstärke des Feuers stark durch die helle Beleuchtung der Landungsbrücke beeinträchtigt wird und das Feuer nur 3 Sm weit zu sehen ist. Für Landmarken an der Westseite des Golfes siehe Germein-Bucht weiter hinten.

An- und Einsteuerung. Wenn man von Süden kommt, steuere man am Tage so, daß man etwa 8 Sm westlich vom Kap Elizabeth passiert. Ist man auf dessen Höhe angelangt, so steuere man mit rw. 5° (mw. N)-Kurs außerhalb des Tipara-Riffes entlang und achte darauf, daß man sich demselben nicht auf weniger als 12.8 m (7 Fad.) Wassertiefe nähert. Peilt der Leuchtturm auf dem Riff rw. 117° (mw. OSO), 5 Sm entfernt, so steuere man mit rw. 50° (mw. NO)-Kurs auf die Wallaroo-Bucht zu. Ist man in deren Nähe angelangt und peilt der Schornstein der Schmelzwerke rw. 90° (mw. O$^1/_2$N), so kann man mit dieser Peilung als Kurs in den Hafen hineinlaufen. Man wird auf diesem Kurse 5.9

Digitized by Google

bis 6.4 m Wasser haben und südlich von der 5.5 m (3 Fad.)-Stelle passieren, die gut 2 Sm westlich vom Außenende der Landungsbrücke liegt. Tiefer gehende Schiffe müssen den 50° (mw. NO)-Kurs aber solange beibehalten, bis der Schornstein der Schmelzwerke rw. 112° (mw. OSO $^1/_2$O) peilt, und dann auf dieser Peilung einlaufen. Dieser Kurs führt auf 7.3 m (4 Fad.) geringster Wassertiefe südlich von der Moonta-Untiefe entlang, die rw. 216 (mw. SSW $^3/_4$W), 1.6 Sm von der Riley-Huk entfernt liegt und an ihrem Südende durch eine rote Bakentonne mit Stange- und Balltoppzeichen gekennzeichnet ist. Kleinere Schiffe, die es vorziehen, näher an der Küste entlang zu laufen, können von einem Punkte, der rw. 275° (mw. W), 2 Sm vom Tipara-Leuchtturm entfernt peilt, mit rw. 27° (mw. NNO)-Kurs auf 8.6 (4.3 Fad.) bis 9.1 m (5 Fad.) Wasser etwa 3 Kblg außerhalb der roten Tonne am Westende des Tipara-Riffes vorbeifahren, und diesen Kurs solange beibehalten, bis die Tonne vor der Long-Huk rw. 95° (mw. O) peilt. Von hier aus sollten sie dann rw. 50° (mw. NO) steuern und dabei darauf achten, daß sie nicht innerhalb der 8.2 m (4 $^1/_2$ Fad.)-Grenze kommen. Peilt dann die Tonne vor der Long-Huk rw. 185° (mw. S), so steuere man rw. 61° (mw. NOzO)-Kurs, und wenn der Schornstein der Schmelzwerke rw. 90° (mw. O $^1/_2$N) peilt, halte man auf dieser Peilung nach dem Hafen. Müssen von Süden kommende Segelschiffe nach der Wallaroo-Bucht aufkreuzen, so sollten sie in gutem Abstande außerhalb des Tipara-Riffes entlang laufen, und nicht eher innerhalb der 12.8 m (7 Fad.)-Grenze kommen oder Kap Elizabeth in südlichere Peilung als rw. 140° (mw. SO) bringen, bis der Schornstein der Schmelzwerke rw. 67° (mw. NOzO $^1/_2$O) peilt; dann können sie bis zur 8.2 m (4 $^1/_2$ Fad.)-Grenze hinanstehen, dürfen diese aber nicht eher überschreiten, als bis der Schornstein rw. 90° (mw. O $^1/_2$N) peilt, da die Wassertiefen rasch von 16.5 (9 Fad.) auf 7.3 m (4 Fad.) und 5.5 m (3 Fad.) abnehmen. Beim Einkreuzen in die Bucht sind die Moonta-Untiefe und die nördlich davon gelegene, an ihrem Nordende durch eine rote Tonne mit Stange- und Balltoppzeichen gekennzeichnete Riley-Untiefe zu meiden; dieser sollten sich Schiffe nur bis auf 7.3 m (4 Fad.) Wassertiefe nähern. Beabsichtigt man von Süden kommend innerhalb des Tipara-Riffes entlang zu laufen, so steuere man, nachdem man Kap Elizabeth in 1 $^1/_2$ Sm Abstand und die westlich vom Riff vor diesem Kap ausgelegte Tonne in $^1/_2$ Sm Abstand passiert hat, rw. 8° (mw. N $^1/_4$O)-Kurs und passiere so $^3/_4$ Sm östlich vom Tipara-Riff; man wird auf diesem Kurse wenigstens 7.3 m (4 Fad.) Wasser haben. Peilt dann Tipara-Leuchtturm rw. 241° (mw. SWzW), so ändere man den Kurs auf rw. 359° (mw. N $^1/_2$W) und passiere $^1/_2$ Sm westlich von der Long-Huk-Tonne. Müssen Segelschiffe in dieser Durchfahrt kreuzen, so sollten solche mit mehr als 5.2 m (17′) Tiefgang, wenn sie nach dem Festlande liegen, die Tonne vor der Long-Huk in keine westlichere Peilung bringen, als rw. 297° (mw. WNW), und beim Abliegen, um das Ostende des Tipara-Riffes zu meiden, in keine östlichere als rw. 27° (mw. NNO); außerdem ist beim Kreuzen der ständige Gebrauch des Lotes geboten.

Bei Nacht. Kommt man bei Nacht in die Nähe des Tipara-Riffes und hat mit Hilfe des Leuchtfeuers den Schiffsort festgestellt, wobei man wohl darauf zu achten hat, daß man nicht innerhalb der 12.8 m (7 Fad.)-Grenze kommt, so steuere man, wenn das Feuer rw. 117° (mw. OSO), 5 Sm entfernt peilt, 10 Sm rw. 50° (mw. NO)-Kurs; man wird auf diese Weise nie weniger als 12.8 m (7 Fad.) Wasser haben. Hat man die 10 Sm Entfernung abgelaufen, so wird das Tipara-Feuer rw. 196° (mw. SzW) (nach der Brit. Adm-Krt. Nr. 2389B und Nr. 402 peilt das Feuer dann rw. 199° (mw. SzW $^1/_4$W) peilen und man kann jetzt mit östlichem Kurse auf die Bucht zu halten, wobei die Feuer der Schmelzöfen voraus in Sicht kommen werden. (Vorher müßten nach den Angaben des Kapt. E. Zander schon die Beleuchtungsfeuer der Landungsbrücke zu sehen sein.) Kommt dann das rote Feuer der Landungsbrücke in Sicht, so bringe man dasselbe in rw. 112° (mw. OSO $^1/_2$O)-Peilung und steuere mit dieser als Kurs auf 7.3 m (4 Fad.) Wassertiefe in den Hafen. (Weiter draußen stehende Schiffe werden, die Beleuchtungsfeuer der Brücke in dieselbe Peilung bringend, auf dieser nach dem Hafen steuern können, bis sie das rote Feuer auf der Brücke in Sicht bekommen; dieses soll, wie schon erwähnt, sich nicht gut als Landmarke eignen und nur

Digitized by Google

3 Sm weit zu sehen sein.) Das Einsteuern in den Hafen bei Nacht ist aber, ausgenommen bei gutem Wetter, Ortsunkundigen nicht zu empfehlen.

Auslaufen. Kapt. E. Zander schreibt: »Unter normalen Windverhältnissen ist es ratsam, beim Verlassen des Hafens abends mit der Landbrise Anker zu lichten und den Kurs gut frei vom Tipara-Leuchtturm zu setzen. Ist man über BB-Halsen, gut voll und bei dem Winde segelnd, nach der Westseite des Golfes hinübergekommen, so kann man mit der Seebrise über St-B-Halsen die Corny-Huk an der Ostseite des Golfes freisegeln. Man hält sich dann am besten auf der Ostseite des Golfes, um mit der Landbrise aus demselben hinausliegen zu können. S. »Herzogin Sophie Charlotte« konnte auf diese Weise den Golf in 22 Stunden durchsegeln.«

Barre. In etwa 5 Sm Abstand von der Küste findet man querab von der Wallaroo-Bucht 18 und 20 m Wassertiefe mit Sand- und Muschelgrund. Nach innen zu nimmt die Tiefe schnell ab und es liegt quer vor der Einfahrt zur Bucht eine ziemlich breite Strecke mit nur 8.2 m (4 1/2 Fad.) und 6.4 m (3 1/2 Fad.) Wassertiefe. Innerhalb dieser Barre nimmt die Tiefe dann wieder bis zu 9.6 m Wasser zu.

Leuchtfeuer. Siehe Leuchtfeuer aller Meere 1911, Heft VII, Tit. IX, Nr. 2742, 2745.

Lotsenwesen. Eigentliche Seelotsen sind nicht vorhanden, doch kommt am Tage der Hafenmeister, der zugleich auch als Hafenlotse fungiert, in einem Segelboote an Bord und bringt das Schiff ein, wenn dieses rechtzeitig genug die Lotsenflagge zeigt. Es herrscht nur Lotsenzwang für den Hafenlotsen, der das Schiff vom Ankerplatze nach der Landungsbrücke bringt. Sein Gebiet reicht nur bis 1 Sm vom äußeren Ende der Landungsbrücke. Beim Auslaufen der »Herzogin Sophie Charlotte« verließ der Lotse das Schiff, nachdem es 1/2 Sm von der Landungsbrücke entfernt war. Das Lotsengeld beträgt:

	einkommend	auslaufend
1. für den Hafenlotsen für Schiffe unter 500 R-T.	1 £ — sh	1 £ — sh
von 500 bis 1000 R-T.	1 « 10 «	1 « 10 «
von über 1000 R-T.	2 « — «	2 « — «
2. für den Seelotsen für Schiffe bis zu 100 R-T. .	1 « 10 «	1 « 10 «
von 100 bis 200 R-T.	2 « — «	2 « — «
für jede R-T. über 200	1/2 d	1/2 d

Schleppdampfer sind nicht vorhanden. S. »Viduco« wurde von Port Adelaide von einem dort beheimateten Schleppdampfer für 60 £ nach Wallaroo geschleppt.

Sturmsignale. Bei Anzeichen schlechten Wetters wird an einem Signalmast beim Zollamt eine blaue gezackte Flagge gezeigt.

Quarantäne. Ärztlicher Besuch muß abgewartet werden, ehe man mit dem Lande in Verkehr treten darf. Gesundheitspaß wird stets verlangt, Quarantäneeinrichtungen sind nicht vorhanden. Der Gesundheitszustand war während der Anwesenheit der S. »Viduco« und S. »Herzogin Sophie Charlotte« sehr gut und es kamen keine klimatischen Krankheiten an Bord vor.

Zollbehandlung ist sehr zuvorkommend. An Schiffspapieren werden Schiffszertifikat, Ladungsmanifest und Proviantliste verlangt.

Ankerplatz. Der Ankerplatz in der Wallaroo-Bucht erscheint beim ersten Anblick ziemlich offen und ungeschützt. Er ist aber nur gegen Winde von NWzN bis W ungeschützt. Bei Winden aus dieser Richtung steht dann auch der stärkste Seegang in die Bucht hinein, der aber durch die vor der Einfahrt liegende Barre etwas gemildert wird; auch kann nicht allzuhoher Seegang aufkommen, da die Küste an der Westseite des Golfes nur 30 Sm entfernt liegt. Gegen westsüdwestliche Winde wird die Bucht durch den Steert im flachen Wasser geschützt, der nach Süden zu die Fortsetzung der vor der Einfahrt liegenden Barre bildet. Guten Ankerplatz findet man auf 7.3 m Wasser, von wo das Außenende der alten Landungsbrücke rw. 117° (OSO), 2 Kblg entfernt peilt. Weniger tief gehende Schiffe können auch auf 5.5 m Wasser ankern, das Außenende der alten Landungsbrücke zwischen mw. SSO und S peilend.

Digitized by Google

Gezeiten und Gezeitenströme. Für Wallaroo wird ebenso wie für die Tipara-Bucht die Hafenzeit mit $5^h\ 45^{m|n}$, die Hochwasserhöhe mit 1.5 m angegeben; aber sowohl die Hafenzeit wie auch die Hochwasserhöhe hängen sehr von dem herrschenden Winde ab, und es ist die Berechnung des Hochwassers in dieser Gegend auf die allgemein übliche Weise nicht möglich, da dasselbe häufig während einer ganzen Woche zur selben Tageszeit eintritt. Bei Springtide treten Ebbe und Flut, wenn keine störende Einwirkungen vorhanden sind, regelmäßig auf, auch noch 2 oder 3 Tage vor und nach Springtide; bei Nipptide sind die Verhältnisse aber sehr unregelmäßig und es kommt manchmal vor, daß die Tide für 24 Stunden stillsteht und während der Zeit nur eine Ebbe und eine Flut auftreten. Der Strom an der Küste ist dann sehr schwach und unregelmäßig. Leichte östliche und nördliche Winde bringen die niedrigsten Gezeiten, südwestliche Stürme die höchsten, bei letzteren bleibt es gewöhnlich solange Hochwasser, bis der Wind abflaut. Von Oktober bis März sind die Gezeiten gewöhnlich regelmäßiger und die Hochwasserhöhe etwa 0.3 m niedriger, als von April bis September. Als Regel kann gelten, daß bei Springtide von Oktober bis März Hochwasser um 6^h V, Niedrigwasser um Mittag oder eine Stunde vorher eintritt, von April bis September tritt das Hochwasser um 6^h N, Niedrigwasser um Mitternacht ein.

Gezeitenströme sind auf dem Ankerplatze in der Wallaroo-Bucht kaum fühlbar, nur wenn starker Wind nach der Bucht hineinsteht, macht sich schwacher, gegen den Wind setzender Strom bemerkbar. Außerhalb der Verbindungslinie Hughes-Huk—Riley-Huk setzt der Strom mit etwa 1 Sm Geschwindigkeit während der Flut nach Nordosten, während der Ebbe nach Südwesten. Stürmische westliche Winde scheinen auf die Gezeitenströme dieselbe Wirkung auszuüben, wie auf die Gezeiten, indem sie lang anhaltenden Flut- oder nach Norden setzenden Strom verursachen und den Ebbstrom ganz aufheben.

Wind und Wetter. Während einer im Jahre 1862 in den Monaten August bis November angestellten Untersuchung konnte kein besonders vorherrschender Wind festgestellt werden. Er wehte aus allen Richtungen und hatte alle 3 oder 4 Tage die Kompaßrose durchwandert. Nach ein- oder zweitägiger Stille, oder nach Land- und Seebrise — erstere aus Ost, letztere aus Südwest wehend — drehte der Wind nach Norden, aus welcher Richtung er zunächst bei klarem Himmel nur leicht wehte; das Barometer fiel hierbei manchmal auf 749.3 mm und die gegenüberliegende Küste des Spencer-Golfes kam infolge von Luftspiegelung in Sicht. Drehte der Wind dann nach NW, so konnte man, wenn zu gleicher Zeit sich der Himmel bedeckte und das Barometer seinen niedrigen Stand beibehielt, stürmisches Wetter erwarten. Fing das Barometer aber an zu steigen, so drehte der Wind nach W und SW bei klarem Himmel. Krimpte der Wind aber, nachdem er nach SW oder W gedreht war, nach NW zurück, so war dies ein Anzeichen schlechten Wetters, das nachher manchmal 2 oder 3 Tage anhielt. Nördlicher Wind ist immer sehr heiß, selbst im Winter; er springt manchmal in einer heftigen, von Donner und Blitz begleiteten Bö nach Westen, in der der Wind von außergewöhnlicher Wärme ist. Springt der Wind bei plötzlich steigendem Barometer von N nach SW und krimpt nicht wieder zurück, so behält man für einige Zeit gutes Wetter. Vom November bis März sind südliche und südwestliche Winde vorherrschend. Sie wehen im Golfe oft wochenlang, während an der Küste Land- und Seebrise weht. Die südwestlichen Winde wehen manchmal sehr frisch, sie werden aber gelegentlich 1 oder 2 Tage von heißem nördlichen Winde unterbrochen.

Das Barometer bietet immer guten Anhalt; es steigt schnell, wenn bei stürmischem Wetter der Wind nach SW umgesprungen ist, aus welcher Richtung der Wind dann schnell abflaut. Kapt. E. Zander schreibt: »Unter normalen Verhältnissen setzte während des Aufenthaltes in Wallaroo gegen 9^h V die Seebrise aus südwestlicher Richtung ein. Gegen 4^h N flaute es langsam ab und nach 6^h N war es meistens still. Gegen 9^h N setzte dann die Landbrise ein. Die Seebrise wehte meist frisch und steif, die Landbrise dagegen höchstens mit Windstärke 3.«

Hafenanlagen. Eine neue 640 m lange Anlegebrücke, die Platz für sieben Schiffe bietet, ist südwestlich von der alten Anlegebrücke errichtet worden. An den beiden äußeren Plätzen können bei Springtide Schiffe bis zu 7.3 m, bei Nipptide bis zu 7.6 m Tiefgang laden. Zehn Verholtonnen sind für den Gebrauch der Schiffe in der Nähe der Brücke ausgelegt. Geleise liegen auf der Brücke und hydraulische Kräne mit 760 kg Hebekraft sind vorhanden. 145 m lange und 7.8 m tiefgehende Schiffe haben die Anlage benutzt. Die alte Landungsbrücke ist etwa 240 m lang und hat 4.8 m Wassertiefe an ihrem äußeren Ende bei Niedrigwasser; auch sie ist mit Geleisen versehen. Sie wird jetzt nur noch zum Landen von Post und Passagieren benutzt. Löschen und Laden geschieht längsseit der neuen Landungsbrücke mit Hilfe der hydraulischen Kräne. Weizen oder Mehl werden aber mittels Gleitschütten geladen. Das Laden mußte auf S. »Viduco« wegen Regen 7 Tage unterbrochen werden. Ballast kann man auch längsseit der Landungsbrücke löschen. Er wird mit Körben und mit Hilfe der Kräne in Loren geladen, auf denen er von der Brücke geschafft wird. Die Kosten für die ganze Arbeit betragen $2^1/_2$ sh pro t. Kostenlos kann man den Ballast an einer Stelle westlich von der Landungsbrücke über Bord werfen, von wo der Tipara-Leuchtturm südlich von mw. SSW, und der große, viereckige Schornstein der Schmelzwerke zwischen mw. O und OSO peilt. Bootslandungsstelle befindet sich an der Ostseite der neuen Landungsbrücke. Schiffsboote können zum Verkehr mit dem Lande benutzt werden.

Hafenordnung. Es gelten die Hafenvorschriften von Südaustralien.

Ausbesserungswerkstätten. Die Firma May lieferte einige Eisen-Ausbesserungsarbeiten für S. »Herzogin Sophie Charlotte«. Die Arbeiten waren gut aber ziemlich teuer.

Hafenunkosten. Tonnengelder für Segelschiffe 3 d pro R-T., für Dampfer bis zu 400 R-T. 1 £, für jede R-T. darüber 1 d. Leuchtfeuerabgaben für Schiffe von Übersee 3 d pro R-T. einkommend und 3 d pro R-T. auslaufend. Schiffe, die von einem Hafen Australiens kommen oder nur für Order anlaufen, bezahlen die Hälfte. Für Gebrauch von dem Staate gehörigen Ketten, Trossen u. dgl. zum Vertäuen müssen Schiffe unter 1000 R-T. 1 £ 10 sh, solche von über 1000 R-T. 2 £ bezahlen. Schiffsmakler verlangen 2 £ 10 sh für Einklarieren, dasselbe für Ausklarieren. Stauerlohn beträgt 1 sh 3 d pro t für Löschen, 1 sh bis 1 sh 3 d pro t für Laden. Die Hafenunkosten betragen für ein 1000 R-T. großes Schiff in Wallaroo um ungefähr 60 £ weniger, als in Port Pirie oder Port Augusta.

Die Stadt Wallaroo liegt etwa 15 bis 18 m höher als der Strand. Sie hat, seitdem im Jahre 1860 die ausgiebigen Kupferminen entdeckt worden sind, sehr an Bedeutung zugenommen und zählte im Jahre 1902 3500 Einwohner, die meist alle mehr oder weniger geschäftlich an den Kupferminen beteiligt waren. Die mit den Minen verbundenen ausgedehnten Schmelzwerke sind die größten in Australien und gehören auch mit zu den größten der ganzen Welt. Eins der großen Werke liegt dicht am Strande, etwa 270 bis 360 m östlich vom Zollhause. Eine Bank, ein Hospital und mehrere Kirchen sind am Orte.

Handelsverkehr im Jahre 1907. Außer Küstenfahrzeuge sind in Wallaroo 76 Schiffe von 126 282 R-T. Größe eingelaufen und 50 Schiffe von 88 728 R-T. ausgelaufen. Der Wert der Einfuhr betrug 82 590 £, der der Ausfuhr 451 423 £. Eingeführt werden hauptsächlich Kohlen, Phosphate, Weizensäcke, Erze, Koks, Maschinen für die Minen und feuerfeste Steine für die Schmelzwerke. Ausgeführt nach Übersee werden Weizen und Mehl.

Dampferverbindung. Wallaroo wird wöchentlich einmal von einem Dampfer angelaufen, der den Verkehr zwischen Port Adelaide und Port Augusta unterhält; außerdem besteht Verbindung mit Port Adelaide durch Küstenfahrzeuge. Tägliche Bahnverbindung mit Port Adelaide sowie Anschluß an das allgemeine Bahn- und Telegraphennetz des Staates.

Schiffsausrüstung. Bunkerkohlen, Newcastle N. S. W-Kohlen, sind zu erhalten. Frischer und Dauerproviant sowie andere Ausrüstung ist zu

Digitized by Google

haben, aber ziemlich teuer. Wasserversorgung. Wasser kann einem Hydranten auf der Anlegebrücke entnommen werden.

Auskunft für den Schiffsverkehr. Deutscher Konsul ist nicht am Orte. Agenten. Kapt. E. Zander hatte J. Bell als Agenten. Ein Seemannskrankenhaus ist am Orte. Mannschaftsentweichungen kommen vor.

Zeitball ist nicht vorhanden. Kapt. E. Zander verglich auf telegraphischem Wege seine Chronometerzeit mit der Port Adelaide-Zeit. Einrichtungen zur Deviationsbestimmung und Instrumentenprüfung sind nicht vorhanden. Seekarten und nautische Bücher sind nicht zu kaufen.

Port Broughton.

Nach Fragebogen Nr. 1398 des Kapt. C. C. Müllmann, S. »Hans Wagner«, vom Juni 1900; Nr. 4876 des Kapt. H. Meyer, S. »Indra«, vom Oktober 1908. Ergänzt nach deutschen und englischen Quellen. Brit. Adm-Krt. Nr. 2389 B, St-Vincent and Spencer Gulfs. Letzte Veröffentlichung »Ann. d. Hydr.« usw. 1890, Seite 129.

Port Broughton, der nächste Verschiffungshafen für die weizenreiche Umgebung, liegt etwa 25 Sm nordöstlich von Wallaroo an der Ostseite der südlichen Hamilton-Lagune. Großen Schiffen ist aber nur die Reede zugänglich, die ungeschützt ist gegen Winde aus NW bis SW. In den Sommermonaten, wenn die Hauptverschiffung stattfindet, hat dieses jedoch wenig zu bedeuten, da zu dieser Zeit der Wind meist südlich ist und nach Angaben Einheimischer niemals so stark wird, daß Schiffe gezwungen wären, den zweiten Anker fallen zu lassen. Auch im Winter, wenn bei starken westlichen Winden hoher und kurzer Seegang in die Bucht steht, ist der Ankerplatz für Schiffe, die vor zwei Ankern und genügender Kettenlänge liegen, nicht gefährlich. Die geographische Lage des Ortes Port Broughton ist 33° 36′ S-Br. und 137° 56′ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1911 beträgt etwa 5° O und ist ungefähr stationär.

Landmarken. Das Hinterland zwischen der Riley-Huk und der etwa 21 Sm nordöstlich davon gelegenen Webling-Huk ist in 2 bis 3 Sm Entfernung von der Küste zwischen 30 und 60 m hoch, beinahe flach und mit dichtem Gebüsch bestanden. Die Webling-Huk ist höher als die Huken nördlich von ihr. Sie ist mit dichtem grünen Gebüsch und verkrüppelten Fichten bestanden, und der 15 m hohe Abhang eben nördlich von ihr zeigt eine rötliche Färbung. Etwa 13 Sm östlich von der Huk erhebt sich der auffällige, 356 m hohe Baru-Hügel, der für die Ansegelung der Reede eine gute Landmarke bildet. Er hat einen flachen Gipfel, und unmittelbar nördlich von ihm sieht man einen Einschnitt mit einer kleinen Spitze. Von Süden gesehen, hat er große Ähnlichkeit mit einem Scheunendach. Im übrigen bilden das Feuerschiff auf der Middle-Bank und bei klarem Wetter etwa auf der Reede zu Anker liegende Schiffe gute Landmarken. Die auf der Reede ausgelegte weiße Tonne ist aber nach Kapt. H. Meyer nicht gut als Landmarke zu gebrauchen, da sie bei unruhiger See kaum auf 1 Sm Abstand auszumachen ist. Derselbe Kapitän empfiehlt daher, da auch die niedrigen Häuser von Port Broughton durch Buschwerk nahezu verdeckt werden, auf der davor liegenden Landzunge eine Bake oder ein sonstiges als Landmarke dienendes Zeichen zu errichten. Für von Norden kommende Schiffe kann die rote Pfahlbake mit kreisförmigen Toppzeichen, die auf 33° 22′ S-Br. und 137° 47.5′ O-Lg. vor der Woods-Huk errichtet ist, als Landmarke dienen. Bei Nacht dient das Feuer des Middle-Bank-Feuerschiffes als Leitmarke; das Feuer soll aber nach Kapt. H. Meyer nur schwach sein. Für Landmarken an der Westseite des Golfes siehe Germein-Bucht.

Ansteuerung der Reede. Für von Süden kommende Schiffe gelten zunächst die für Wallaroo gegebenen, außerhalb des Tipara-Riffs entlang führenden, Anweisungen. Dann steuere man von einem Punkte, von dem aus die Riley-Huk rw. 95° (mw. O), 4 Sm entfernt peilt, mit rw. 33° (mw. NNO$^1/_2$O)-Kurs bis vor

Digitized by Google

den Hafen. Peilt der Barn-Hügel rw. 101° (mw. O $^1/_2$S), so laufe man mit dieser Peilung als Kurs nach einem Ankerplatz auf der Reede. Bei gutem Wetter ist es auch möglich, mit Hilfe des Lotes nachts nach der Reede zu laufen. Können Schiffe den eben angeführten direkten Kurs nicht innehalten, so dürfen sie bei der Annäherung an das Festland die 11 m-Grenze nicht überschreiten, um die bei Springniedrigwasser trocken liegenden Sandbänke zu meiden, die der Küste zwischen der Tickera-Bucht und der Einfahrt zum Hafen vorgelagert sind und an einer Stelle sich bis zu beinahe $2^1/_4$ Sm Abstand vom Lande nach See zu erstrecken. Auch an die Middle-Bank laufe man nicht zu dicht hinan, da in deren Nähe geringere Wassertiefen gemeldet worden sind, als in der Karte angegeben ist. Eine Untiefe mit 8.2 m ($4^1/_2$ Fad.) Wasser bei mittlerem Springniedrigwasser wurde in neuerer Zeit von einem englischen Kriegsschiff östlich von der Middle-Bank auf 33° 37.8′ S-Br. und 137° 37.6′ O-Lg. aufgefunden.

Leuchtfeuer. Siehe Leuchtfeuer aller Meere 1911, Heft VII, Tit. IX, Nr. 2721. Außerdem siehe N. f. S. 1911 Nr. 863.

Lotsen und **Schleppdampfer** sind nicht vorhanden. Kapt. C. C. Müllmann nahm in Port Adelaide einen Küstenlotsen, der das Schiff für 8 £ Lotsengeld nach Port Broughton brachte.

Quarantäne. Von ausländischen Häfen kommende Schiffe müssen die Visite des Gesundheitsbeamten, der gleich bei Ankunft des Schiffes an Bord kommt, abwarten, ehe sie mit dem Lande verkehren dürfen. Ein Gesundheitspaß wird stets verlangt. S. »Indra« war in Albany für Order gewesen, hatte daher freien Verkehr mit dem Lande. Quarantäneeinrichtungen sind nicht vorhanden. Der Gesundheitszustand am Orte ist gut.

Zollbehandlung ist sehr gut. Der bei Ankunft eines Schiffes an Bord kommende Gesundheitsbeamte ist auch zugleich Zollbeamter. An Schiffspapieren werden Proviant- und Mannschaftsliste, Schiffszertifikat und Klarierungsschein vom letzten Hafen verlangt.

Ankerplatz auf der Reede. Schiffe können auf 10 m Wasser über gut haltendem Grund etwa 2 Sm westlich von der Einfahrt nach der südlichen Hamilton-Lagune ankern. S. »Triton« ankerte im Januar 1888 auf 10 m Wasser, Barn-Hügel in Linie mit der Außentonne des Fahrwassers von Port Broughton rw. 98° (mw. O $^1/_4$S) peilend. Die Lage des Schiffes war hier gut und bequem, der Ankergrund sehr gut haltend. Kapt. G. Reinicke schreibt, daß er ruhig noch näher an die Tonne hätte hinanlaufen können, da die Wassertiefe $^1/_2$ Sm von derselben entfernt bei Niedrigwasser noch 7.3 m beträgt. S. »Hans Wagner« hat während vierwöchentlichen Aufenthaltes immer vor einem Anker und 90 m Kettenlänge gelegen. Nach Kapt. H. Meyer ist der Ankerplatz auf der Reede gut und hat harten Sandgrund. Nach seiner Ansicht ist es für Schiffe mit mehr als 6.4 m (21′) Tiefgang aber nicht ratsam, östlich von der weißen Tonne zu ankern, die auf der Reede auf etwa 8.2 m Wasser ausgelegt ist, da während seiner Anwesenheit der Wasserstand bei starkem Nordwinde oft bis zu oder mehr als 1 m niedriger war als gewöhnlich.

Gezeiten und Gezeitenströme. Die Hafenzeit für die Webling-Huk ist 6^h $10^{m[n}$, die Hochwasserhöhe beträgt bei Springtide 1.8 bis 2.7 m. Auch für die Gezeiten dieses Ortes gilt das für Wallaroo Gesagte.

Die Gezeitenströme laufen nach Kapt. H. Meyer bei Springtide mit etwa 1 bis $1^1/_2$ Sm, bei Nipptide mit $^1/_2$ bis 1 Sm Geschwindigkeit; sie werden aber durch Wind etwas beeinflußt.

Barre. Vor der Mündung des Mundoora-Kanals liegt eine 135 m lange Barre, die 1.8 m Wasser über mit Gras bewachsenem Grund hat.

Wind und Wetter. Kapt. G. Reinicke, S. »Triton«, schreibt: »Auf dem Ankerplatze auf der Reede von Port Broughton wehte in der Zeit vom 8. bis 23. Januar 1888 der Wind am Tage gewöhnlich von See her, wobei er sich meistens allmählich von N nach S veränderte. In der Nacht war östliche Landbrise vorherrschend. Der Wind wehte in der Regel mit nur geringer Stärke, namentlich war dies nachts der Fall. Am 12. Januar wurde die Seebrise, die um Mittag eingesetzt hatte, gegen Abend stürmisch mit heftigen Böen; am 15.

Digitized by Google

holte der anfangs frische Nordwestwind im Laufe des Vormittags südwestlich, um am Nachmittage als starker Sturm aus SW zu wehen. Am 18. Januar war so steifer Südwestwind, daß der Dampfer von der Seite des Schiffes wegholen mußte, ohne seine Ladung gelöscht zu haben. Die Luft war in dieser Zeit oft sehr heiß. Am 14. Januar wurde starke Luftspiegelung beobachtet. Am Morgen dieses Tages war die Westküste des Spencer-Golfes deutlich zu sehen, und um 10½ abends sahen wir bei frischer Brise aus NNW und warmer Luft von Bord aus die Feuer von Tipara und Point Lowly, obwohl wir von jenem 39, von diesem 32 Sm entfernt standen. Am 23. Januar lichteten wir um 3½ V Anker und traten bei frischer südöstlicher Brise unsere Reise nach dem Kanal für Order an.«

Einsteuerung. Um es kleinen, flachgehenden Dampfern und Leichterfahrzeugen zu ermöglichen, nach Port Broughton zu gelangen, ist durch die Sandbänke ein Fahrwasser, der Mundoora-Kanal, ausgebaggert worden, das bei 12 m (40′) geringster Breite 1.8 m (6′) Wasser bei Niedrigwasser hat. Eine rote Bake mit rundem und eine schwarze Bake mit viereckigem Toppzeichen stehen an der Einfahrt, und 43 rote Baken, von denen jede zweite ein rundes Toppzeichen trägt, bezeichnen einkommend die St-B.-Seite des Kanals (nach Kapt. H. Meyer sind einkommend an St-B. weiße Pfähle). Einlaufende Schiffe müssen die schwarze Bake mit viereckigem Toppzeichen an ihrer B-B.-Seite, die rote Bake mit rundem Toppzeichen und die übrigen Baken an ihrer St-B.-Seite lassen; sie werden auf diese Weise nie weniger als 1.8 m Wasser bei Niedrigwasser haben. Für beladene Leichter ist es oft schwierig, durch das enge und gewundene Fahrwasser, in dem starke Gezeitenströme laufen, nach der Reede zu gelangen.

Hafenanlagen. Eine 380 m lange Anlegebrücke mit 2.4 m Wassertiefe an ihrem Außenende ist vorhanden. Löschen und Laden. Weizen wird auf der Reede mit Hilfe von Arbeitsleuten von Land aus 500 bis 1400 Sack fassenden Dampfleichtern oder kleinen Seglern übergenommen, die am Außenende der Anlegebrücke aus Eisenbahnwagen beladen werden oder die Ladung von anderen Orten heranbringen. Die Leichter hieven mit Dampfwinden die Ladung an Bord. Im Winter wird das Laden oft unterbrochen infolge durch starke Winde hervorgerufenen hohen und kurzen Seeganges. Dieser legt sich jedoch schnell wieder, sobald der Wind abgenommen hat. Kosten und Risiko für die nach der Reede gebrachte Ladung trägt der Ablader. Die Arbeitsleute von Land müssen während des Ladens an Bord übernachten. Ballast. S. »Indra« erhielt Erlaubnis, den Ballast 2 Sm westlich von der eigentlichen Reede auf 12.8 m Wasser über Bord zu werfen. Nach Aussage des Kapitäns müssen aber Schiffe, die von Port Adelaide kommen und Ladung als Stiffning an Bord haben, den Ballast westlich von Wallaroo auf 22 m Wasser über Bord werfen. Bootslandungsstelle ist an der Anlegebrücke vor dem Orte. Schiffsboote werden zum Verkehr mit dem Lande benutzt, doch ist der Weg von der Reede aus ziemlich lang: er beträgt etwa 10 Sm. Bei schlechtem Wetter wird jedoch infolge von Seegang jede Verbindung mit dem Lande unmöglich gemacht.

Hafenunkosten. S. »Indra«, 1643 R-T. netto, hatte folgende Unkosten:

Tonnengelder	41 £	1 sh	6 d.
Einklarieren	2 «	7 «	8 «
Kommission für Fracht . . .	127 «	2 «	8 «
Agenturunkosten	5 «	5 «	— «
Stauerunkosten	185 «	4 «	— «

Der **Ort** Port Broughton ist nur klein; er zählt etwa 350 Einwohner und hat nur einige Bedeutung als Verschiffungsplatz für Weizen. Ein Post- und Telegraphenamt ist vorhanden. Eine Spurbahn, die von Pferden gezogen wird, verbindet den Ort mit der 10 Sm landeinwärts gelegenen Stadt Mundoora, von der der meiste Weizen kommt, der in Port Broughton verschifft wird. Nach Kapt. H. Meyer kann die Bahn aber kaum genügend Ladung für zwei Schiffe heranbringen. Es wird beabsichtigt, diese Bahnlinie zu verbessern und Verbindung nach Port Adelaide herzustellen. Jetzt unterhält der Motorsegler »Victor« 14tägige Verbindung mit Port Adelaide.

Digitized by Google

Schiffsausrüstung. Bunkerkohlen sind nicht zu haben. Trinkwasser wird einer Leitung entnommen. Das Wasser ist sehr manganhaltig und hart, sonst aber gut. Proviant. Frisches Fleisch ist wohlfeil, Gemüse und Kartoffeln sind teuer. Andere Ausrüstung muß man von Port Pirie oder Port Adelaide beziehen; letzterer Ort wird dafür von Kapt. H. Meyer empfohlen.

Auskunft für den Schiffsverkehr. Deutscher Konsul ist nicht am Orte, ebensowenig Agenten des Germanischen Lloyd und deutscher Dampfergesellschaften. Kapt. H. Meyer hatte die Herren John Darling & Son, die zugleich die Befrachter des Schiffes waren, als Agenten. Seemannsheim und Seemannskrankenhaus sind nicht am Orte. Mannschaftsentweichungen kommen vor; Ersatz kann durch den Motorsegler »Victor« aus Port Adelaide beschafft werden.

Einrichtungen zum Chronometervergleich, zur Kompaßregulierung und zum Vergleich und zur Untersuchung meteorologischer oder nautischer Instrumente sind nicht vorhanden. Seekarten und nautische Bücher sind nicht zu kaufen.

Kleinere Mitteilungen.

1. **Wracke auf dem Farquhar-Riffe und Stromversetzung auf dem Wege dahin.** Bericht des Kapt. C. Maselius, D. »Kattenturm«, vom März 1911.

Beim Umschiffen Madagaskars sichtete ich am 25. März d. J. morgens um 9 Uhr etwa 4 Strich an B-B. einen großen Gegenstand, den ich anfänglich für Land hielt, der sich aber später als ein auf dem Farquhar-Riff gestrandeter Dampfer erwies. Beim Näherkommen sah ich noch weitere zwei Dampfer auf demselben Riffe gestrandet. Der zuerst gesichtete Dampfer lag oben auf dem Riff platt auf seiner Steuerbordseite und schien schon sehr lange dort zu sitzen; der andere der genannten Dampfer saß ganz an der Nordseite des Riffes und zwar so weit entfernt, daß nur die Masten und die Schornsteine zu sehen waren. Der dritte dieser Dampfer saß ganz auf der Westkante des Riffes und konnte, nach seinem noch gut erhaltenen Anstrich zu urteilen, erst kürzlich dort gestrandet sein. Das Schiff hatte gelbe Masten und einen schwarzen oder blauen Schornstein mit breitem weißen Ring.

Brandung machte sich auf dem Riffe z. Zt. nicht bemerkbar. Die Insel Farquhar selbst ist nur 50 Fuß hoch, dazu häufig in Regen gehüllt. Ich hatte meinen Kurs 30 Sm südlich von Farquhar gesetzt und konstatierte 22 Sm Strom nach Norden, während 16 Dampfstunden meines Dampfers.

2. **Einführung der Weltzeit in Portugal und den portugiesischen Kolonien. Lage der astronomischen Observatorien von Tapada-Lissabon und Lorenzo Marques.**

Von dem Direktor des astronomischen Observatoriums zu Lissabon, Vize-Admiral Campos Rodrigues, wird folgendes mitgeteilt:

Am 1. Januar 1912 wird in Portugal und den portugiesischen Kolonien als gesetzliche Zeit die Weltzeit nach dem von der Meridian-Konvention zu Washington im Jahre 1884 angenommenen System eingeführt, also die Zeit von

- $8^h\ 0^{min}$ O-Lg. für Macao und Portugiesisch-Timor,
- $5^h\ 0^{min}$ O-Lg. für Portugiesisch-Indien (einstweilig $5^h\ 30^{min}$ O-Lg.),
- $2^h\ 0^{min}$ O-Lg. für das portugiesische Ost-Afrika,
- $1^h\ 0^{min}$ O-Lg. für das portugiesische West-Afrika,
- $0^h\ 0^{min}$ (westeuropäische Zeit) für Portugal, die Inseln Principe und St. Thomé, Whydah.
- $1^h\ 0^{min}$ W-Lg. für Madeira und Portugiesisch-Guinea,
- $2^h\ 0^{min}$ W-Lg. für die Azoren und die Kap Verdischen Inseln.

Dem Observatorium von Lissabon verbleibt die Zeitbestimmung und die Übermittlung der gesetzlichen Zeit an das ganze Land, an das Zeitsignal des

Digitized by Google

Arsenals von Lissabon und an die Zeitstation des Meteorologischen Observatoriums von Ponta Delgada (St. Miguel, Azoren).

Als Wert der geographischen Breite des Observatoriums zu Lissabon, Tapada, wurde gefunden:

38° 42′ 30.5″ N.

Dieser Betrag ist der Mittelwert sämtlicher seit dem Jahre 1872 im Meridian und im ersten Vertikal vermittels verschiedener Instrumente erhaltenen Bestimmungen.

Der Name, unter dem das Observatorium in den Verzeichnissen der Beobachtungen oder der geographischen Stationen aufgeführt wird, ist »Lissabon, Tapada«, ebenso wie z. B. »Paris, Montsouris« oder »Rom, Capitol«.

Seit zwei Jahren ist zu Lorenzo Marques ein astronomisches Observatorium errichtet und in Betrieb, dessen geographische Position (Meridian-Pfeiler) ist

25° 58′ 4.9″ $\pm$ 02″ S-Br. (Meridianbeobachtungen von Gago Coutinho),
32° 35′ 39.4″ $\mp$ 0.05″ O-Lg. (Beobachtung der Mondkulmination in Verbindung mit Lissabon und geodätischer Anschluß an die Kap-Sternwarte).

Höhe der oberen Fläche des Pfeilers: 59 m. Hr.

3. **Gezeitenkonstanten in japanischen Häfen.** Die Arbeit S. Hirayamas »Results of the harmonic analysis of tidal observations made at various ports of Japan« (Journal of the College of Science, Imperial University. Tokyo 1911, April 3, Vol. XXVIII, Article 7) enthält das Ergebnis der Berechnung von 28 harmonischen Konstanten der Gezeiten für 14 japanische Häfen, von denen 6 am Stillen Ozean, 4 am Japanischen Meere, 2 am Ostchinesischen Meere und je 1 am Süd-Chinesischen Meere und der Inlandsee liegen. Die Auswahl der Pegelstationen war nach sorgfältiger Berücksichtigung der günstigsten Umstände getroffen worden. Die Gezeitenkurven wurden auf 12 Stationen von selbstschreibenden Flutmessern mit vertikaler Trommel nach Sir W. Thomson (Lord Kelvin) erhalten, die aus der Werkstatt der Firma Troughton und Simms stammten. Auf der Station Kobe war ein etwas anders gebautes Instrument mit horizontaler Trommel von Bailay and Co. in Gebrauch. Stündliche direkte Ablesungen der Wasserstände am Pegel wurden nur für die Station Yokohama benutzt. Der Verwandlungsfaktor für die an den Thomsonschen Instrumenten abgelesenen Höhen war angenähert 20 und für das Instrument in Kobe 12. Die fern von Postanstalten oder Eisenbahnstationen gelegenen Flutmesserstationen waren zur Ermittelung der richtigen Zeit mit einfachen Sonnenuhren ausgerüstet. Die Höhenlage der Pegelnullpunkte ist durch Höhenmarken, deren Lage auf das Mittelwasser der Bucht von Tokyo bezogen ist, bestimmt.

Die Berechnung der 28 harmonischen Konstanten für jede Station geschah nach der Darwinschen Methode (On an apparatus for facilitating the reduction of tidal observations. Proceedings of the Royal Society. LII (1892) pp. 345—389). Die hier gegebene Zusammenstellung der hauptsächlichsten Konstanten läßt erkennen, daß das Verhältnis der Sonnentide S_2 zur Mondtide M_2 mit Ausnahme von Kobe, wo es etwas zu groß, und von Kiirun und Wajima, wo es zu klein ausfällt, fast den normalen Wert von 0.46 erreicht; jedenfalls ist die Tide S_2 für sämtliche Stationen am Stillen Ozean, außer Kobe, von normaler Größe in bezug auf M_2. Die Stationen Takaw, Kiirun und auch die vier Stationen am Japanischen Meere haben Eintagstiden; wohingegen Fukabori und die Stationen am Stillen Ozean dem gemischten Typus angehören, wobei sich Fukabori, Hosojima, Kushimoto und Yokohama mehr dem Halbtagstypus und die nördlichen Stationen Ayukawa und Hanasaki mehr dem Eintagstypus nähern, ebenso kommen auch die Gezeiten der Station Kobe dem Eintagstypus nahe. Die Tide N ist für Fukabori und für die Stationen am Stillen Ozean fast normal (0.19), nur für Yokohama, Ayukawa und Hanasaki ist sie zu klein; dagegen ist N für die Häfen am Japanischen Meere und für Kiirun übernormal. Das theoretische Verhältnis 0.71 der beiden Eintagstiden O und K_1 wird an allen Stationen überschritten. Für Takaw und die Häfen am Japanischen Meere sind die Amplituden von K_1 und O fast gleich groß. Das Alter der eintägigen Springtiden schwankt zwischen 0.5

und $1^1/_2$ Tagen, wobei die Häfen am Stillen Ozean und Ostchinesischen Meer Eintagsspringtiden von einem Alter von 0.7 bis 0.9 Tagen besitzen, wohingegen das Alter der Eintagsspringtiden der Häfen Takaw $1^1/_2$ Tage und am Japanischen Meere 1 Tag beträgt, nur in Otaru ist das Alter der eintägigen Springtide $^3/_4$ Tag. Die Tide N verfrüht sich um 0.2 Tage in Tonoura und verspätet sich allmählich von Süden nach Norden für die anderen Häfen am Japanischen Meere um $1^1/_4$ bis $2^1/_4$ Tag. Auch an der Küste des Stillen Ozeans zeigt sich eine von Süden nach Norden fortschreitende Verspätung der Tide N von 0.3 bis 2.1 Tagen. Eine Ausnahme macht Aburatsubo mit einer Verspätung von 0.1 Tag. In Takaw ist das Alter der Tide N 0.5 und in Kiirun 2 Tage. Das Alter der halbtägigen Springtide ist für Takaw etwa $^1/_4$ Tag, in Kiirun tritt die Springtide ungefähr einen halben Tag vor den Syzygien ein; dagegen schwankt das Alter der halbtägigen Springtide für die übrigen Häfen zwischen 1 und $1^3/_4$ Tag, nur in Kobe ist ihr Alter $^3/_4$ und in Tonoura $^1/_2$ Tag. Zu erwähnen ist noch, daß sich für Tonoura in den Kappazahlen des Jahres 1895 so starke Abweichungen von den Ergebnissen der späteren Jahre zeigten, daß es für gerechtfertigt gehalten wurde, die Ergebnisse dieses Jahres in der Zusammenstellung auszuschließen.

Nr.	Name der Station	Geogr. Lage Breite (Nord)	Länge Ost v. Gr.	Anzahl der Jahre	M_2	M_2^0	S_2	S_2^0	K_2	K_2^0	N	N^0	K_1	K_1^0	O	O^0	P	P^0
		° ′	° ′		cm	°	cm	°	cm	°	cm	°	cm	°	cm	°	cm	°
1	Takaw	22 37	120 16	2	15	243	6	248	2	257	3	237	16	295	15	276	5	2
2	Kiirun	25 9	121 45	4	19	290	5	281	1	268	5	264	19	230	15	205	6	2
3	Fukaborí	32 41	129 49	5	84	240	37	267	10	263	16	234	26	212	20	191	8	2
4	Hosojima	32 25	131 40	4	56	188	21	214	7	199	9	184	20	196	15	175	6	1
5	Kobe	34 41	135 11	6	30	212	17	229	4	230	6	205	26	204	19	180	8	2
6	Kushimoto	33 28	135 46	5	46	173	20	197	6	193	8	169	22	187	17	165	7	1
7	Aburatsubo	35 10	139 37	5	35	142	17	173	4	168	6	141	23	175	18	155	8	1
8	Yokohama	35 27	139 38	6	47	145	23	176	6	172	7	139	25	175	19	154	8	1
9	Ayukawa	38 18	141 31	5	33	102	14	139	4	135	4	89	24	163	19	145	7	3
10	Hanasaki	43 17	145 35	5	27	95	12	138	3	130	3	68	21	167	22	154	5	1
11	Tonoura	34 55	132 4	5	8	359	4	12	1	6	2	1	7	355	8	327	2	3
12	Wajima	37 24	136 54	5	6	75	2	104	1	101	2	68	5	344	5	317	2	1
13	Iwasaki	40 35	139 54	6	5	91	2	126	1	118	1	71	5	350	5	323	2	1
14	Otaru	43 13	141 1	2	4	106	2	137	0	.	1	76	5	347	5	326	4	3

Nr.	Name der Station	Geogr. Lage Breite (Nord)	Länge Ost v. Gr.	Anzahl der Jahre	Sa	Sa^0	S_2/M_2	K_1+O/M_2	S_2/K_2	N/M_2	O/K_1	$S_2^0-M_2^0$ 24.38	$M_2^0-N^0$ 13.97	$K_1^0-O^0$ 26.87
		° ′	° ′		cm	°						T	T	T
1	Takaw	22 37	120 16	2	12	147	0.40	1.18	0.20	0.94		0.2	0.5	1.1
2	Kiirun	25 9	121 45	4	13	135	0.26	1.42	0.26	0.79		−0.4	2.0	0.9
3	Fukaborí	32 41	129 49	5	17	149	0.44	0.38	0.19	0.77		1.1	0.5	0.8
4	Hosojima	32 25	131 40	4	14	148	0.42	0.49	0.18	0.75		1.1	0.3	0.8
5	Kobe	34 41	135 11	6	17	149	0.57	0.96	0.20	0.73		0.7	0.5	0.9
6	Kushimoto	33 28	135 46	5	15	166	0.43	0.59	0.17	0.77		1.0	0.3	0.8
7	Aburatsubo	35 10	139 37	5	9	175	0.49	0.79	0.17	0.78		1.3	0.4	0.8
8	Yokohama	35 27	139 38	6	10	168	0.49	0.63	0.15	0.76		1.3	0.5	0.8
9	Ayukawa	38 18	141 31	5	12	176	0.45	0.96	0.13	0.79		1.5	1.0	0.6
10	Hanasaki	43 17	145 35	5	4	233	0.44	1.30	0.11	1.05		1.8	2.1	0.7
11	Tonoura	34 55	132 4	5	19	192	0.50	1.25	0.25	1.14		0.5	−0.2	1.1
12	Wajima	37 24	136 54	5	17	165	0.63	1.25	0.33	1.00		1.1	1.3	1.0
13	Iwasaki	40 35	139 54	6	13	168	0.40	1.43	0.20	1.00		1.4	1.5	1.0
14	Otaru	43 13	141 1	2	9	165	0.50	1.67	0.25	1.00		1.3	2.2	0.8

Sk.

4. **Luftspiegelungen und auffällige Strahlenbrechungen.** a) Auf der Reise des deutschen Dampfers »Prinz Oskar« der H. A. L. von Rotterdam nach Quebec am 27. Mai 1909 auf 47° 9′ N-Br., 61° 0′ W-Lg. auf der Morgenwache von 8ʰ bis 12ʰ V; wir passierten 8ʰ 40ᵐⁱⁿ V Bird Rock, in 6 Sm Abstand

beobachteten wir gleich nach 9h eine Luftspiegelung. An Steuerbord lief uns der englische Passagierdampfer »Empress of Irland« auf, an Backbord lag ein mitgehender Tankdampfer, beide ungefähr 6 bis 8 Sm von uns entfernt. Bei blauem, wolkenlosem Himmel wehte ein leichter NW-Wind. Barometer 763.7 mm, die Temperatur des Wassers war 3.4° C., die der Luft 7.2° C. Beide Dampfer erschienen uns wie zwei Schwimmdocks, über welchen man zwei- bis dreimal das eigentliche Bild der Schiffe schweben sah. Voraus entdeckten wir den Feuerturm von South-West Point auf Anticosti, von dem wir noch etwa 112 Sm entfernt waren, und zwar so deutlich, daß wir den Turm peilen konnten. Diesen Turm sah man aber, ebenso wie einen voraussegelnden Schuner, doppelt, beide oberen Bilder auf dem Kopfe stehend. Diese Luftspiegelung hielt ungefähr eine volle Stunde an, um dann langsam zu verschwinden.

b) Dampfer »Sicilia«, Kapt. Reimer, auf der Reise von Colombo nach Suez, berichtet aus dem Roten Meer vom 29. Mai 1909, 3h 43min N, als Ras Gharib querab peilte: »Sehr starke Luftspiegelung, Wind N Stärke 1, Barometer 756.1 mm, Temperatur der Luft + 30.5° C., Wetter schön, Bewölkung sehr gering.« Bei gleichbleibenden Witterungsverhältnissen beobachtete man bis Sonnenuntergang die Erscheinung.

Derselbe Dampfer beobachtete am 4. Juni 1909 auf der Reise von Port Said nach Havre im Mittelmeer während der Vormittagswache ungefähr auf 35° 7′ N-Br. und 15.8° O-Lg., bei Stille und später durchkommenden leichten SW, Barometer 765.2 mm, Temperatur der Luft + 24.4° C., des Wassers 19.8° C., bei schönem Wetter und wolkenlosem Himmel ebenfalls starke Luftspiegelung. v. S.

c) Starke Luftspiegelungen wurden, einer Notiz im meteorologischen Journale des Dampfers »Hessen«, Kapt. H. Schaefer, zufolge, von den Offizieren dieses Dampfers unter der australischen Küste beobachtet. Der Dampfer befand sich am 25. Januar 1910, auf der Reise von Melbourne nach Sydney, in der Nähe der Inseln südlich von Wilsons Promontory und hatte hier zuerst Gelegenheit, starke Luftspiegelungen zu beobachten. Am Morgen des 26. wiederholten sich die Erscheinungen und waren noch deutlicher und stärker als am Tage vorher. Die Küste erschien jetzt an vielen Stellen horizontal verdoppelt und kam auch bereits auf große Entfernungen in Sicht, so unter anderem der Leuchtturm der Insel Gabo. Ein Dampfer wurde von den Beobachtern doppelt gesichtet und die unnatürlich lang erscheinenden Masten und der Schornstein erschienen erst in etwa 6 Sm Abstand in ihren natürlichen Größenverhältnissen. v. d. B.

5. **Gezeitenbeobachtungen der französischen Südpolarexpedition.** In den Sitzungsberichten vom 27. Dezember 1910 der französischen Akademie der Wissenschaften findet sich eine Zusammenstellung der Ergebnisse der Gezeitenbeobachtungen der Charcotschen Südpolarexpedition auf der Petermann-Insel (Port Circoncision) 65° 10′ S und 66° 34′ West von Paris. Aus den Kurven des Flutmessers, der 225 Tage in Tätigkeit war, ergaben sich für die hauptsächlichsten Tiden folgende Werte:

$M_2 : H = 20$ cm, $\varkappa = 161°$; $S_2 : H = 17$ cm, $\varkappa = 266°$; $K_2 : H = 5$ cm, $\varkappa = 261°$; $N : H = 3$ cm, $\varkappa = 25°$; $K_1 : H = 32$ cm, $\varkappa = 21°$; $O : H = 29$ cm, $\varkappa = 16°$; $P : H = 10$ cm, $\varkappa = 21°$.

Da das Verhältnis $(K_1 + O) : (M_2 + S_2) = 1.65$ ist, gehören die Tiden dem Typus der Eintagstiden an. Auffällig ist ferner bei den halbtägigen Tiden die große Amplitude von S_2, die beinahe den Betrag von M_2 erreicht. Da diese beiden Tiden nahezu gleich sind, verschwindet ungefähr alle 15 Tage die halbtägige Gezeit. Das Alter der halbtägigen Springtide beträgt 4 Tage und 8 Stunden und das der eintägigen Springtiden $5 \times 0.038 = 0.19$ Tage $= 4.6$ Stunden. Außer der 14tägigen Tide Mf. von der Amplitude 5.5 cm und der Kappazahl 238° zeigt die Kurve des täglichen Mittelwassers eine halbjährliche und sogar noch eine vierteljährliche Welle, deren Ursprung nicht zu ermitteln war. Aus dem Vergleich der täglichen Mittelwasserstände mit den täglichen Barometerständen ergab sich ferner aus der 225tägigen Beobachtungsreihe, daß einer Zunahme des Luftdrucks von 1 mm ein Fallen des Wassers von 14.5 mm entspricht. Die

Gezeitenbeobachtungen zu Port Foster (Isle Déception 62° 58′ S und 62° 54′ West von Paris), Jenny-Insel (67° 43′ S und 70° 46′ West von Paris), auf den Süd-Orkney-Inseln und zu Kap Horn ergeben das merkwürdige Resultat, daß die eintägige Gezeit sich von Ost nach West fortpflanzt und daß ihre Amplitude nach Westen zu zunimmt. Sk.

6. **Außergewöhnlich hohe See.** Herr Kapt. Morgenstern vom Dampfer »Brandenburg« des N. D. Ll. berichtet, wie folgt, über eine außergewöhnlich hohe See, die am 31. Januar 1911 auf 42° 25′ N-Br. und 50° 14′ W-Lg. um 9h 33min V. (Schiffszeit) angetroffen und vom Kapitän sowie dem I. Offizier beobachtet und einwandsfrei beurteilt wurde. »Das Schiff lag auf S 82° W-Kurs und machte bei stürmischem Wind aus SSW und hoher SW-Dünung 7 Knoten Fahrt durchs Wasser, als eine gewaltig schwere See plötzlich das Schiff vom Bug zum Heck überflutete und großen Schaden an Booten, Ventilatoren, eisernen Geländern und Davits anrichtete. Der Kapitän und der I. Offizier befanden sich zur Zeit auf der Brücke und beurteilten die Länge der See auf 100 bis 150 m und die Höhe auf etwa 20 m (Länge des Schiffes 131 m). Ein Beweis für die Höhe und Gewalt der See mag sein, daß der 20 m über Deck befindliche und aus 5 mm Stahlblech hergestellte Ausguckskorb total eingedrückt wurde. Von Passagieren und Mannschaft wurde niemand verletzt.«

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Müller, Johannes, **Hilfsbuch für Schiffsoffiziere und Navigationsschüler.** 8°. 323 Seiten mit zahlreichen in den Text gedruckten Figuren. Berlin 1911. Julius Springer. Preis gebd. 8.— *M.*

Das vorliegende Hilfsbuch ist im wesentlichen aus Notizblättern und aus Beobachtungen entstanden, die der Verfasser während seiner Navigationsschulzeit und seiner praktischen Tätigkeit als Offizier auf Dampfern des Norddeutschen Lloyd gesammelt hat. Es ist zum Gebrauche in der deutschen Handels- und Kriegsmarine bestimmt. Es soll die Vorzüge der verschiedenen bestehenden Lehrbücher mit denen der Formel- und Tabellenbücher vereinen und dem Schiffsoffizier einen Gesamtüberblick über sein Wissensgebiet geben.

Aus dem reichhaltigen Inhalte des Werkes sei erwähnt:

I. Tafeln. Zum Beispiel Entfernungstabellen, Tabellen für nautische Beobachtungen, für Abstandsbestimmungen und beim Freilaufen, einige logarithmische und trigonometrische Tabellen, Tafeln zur Verwandlung von metrischen in englische Gewichte, Raum- und Hohlmaße, Tafeln über die spezifischen Gewichte fester und flüssiger Körper u. a. m.

II. Text. 1. **Abhandlungen** aus der **Arithmetik,** der ebenen und räumlichen **Geometrie** und der ebenen und sphärischen **Trigonometrie.**

2. **Die geographische Steuermannskunst** (Besteckrechnung, Abstandsbestimmung und Stromschiffahrt), ausführliche Abhandlungen über die Bezeichnungen und Abkürzungen in deutschen und englischen Seekarten sowie die Betonnungssysteme.

3. **Astronomische Vorkenntnisse;** Anwendung des nautischen Jahrbuchs, Höhenbeschickung, Berechnung der Kulminationszeiten usw.

4. **Die astronomische Steuermannskunst:** Abhandlungen über die an Bord gebräuchlichen Methoden zur Berechnung der Breite, der Länge, des Azimuts, der Ortsbestimmung aus zwei Höhen, der Verwendung von Standlinien, der Berechnung von Hoch- und Niedrigwasser sowie eine einfache Karte des nördlichen und südlichen Sternhimmels.

5. **Die hauptsächlichsten nautischen Instrumente an Bord;** wie Kompaß (nebst seinen Fehlerquellen und deren teilweisen Beseitigung durch Kompensation, Aufstellung usw.), Chronometer, Spiegelinstrumente sowie Lot und Logge.

6. **Die Meteorologie:** allgemeine und spezielle Abhandlungen über Luft- und Meeresströmungen, der Gebrauch und die Einrichtung des Barometers und Thermometers sowie die Sturmwarnungssignale verschiedener Staaten.

7. **Das Signalwesen;** das internationale Signalsystem, die Morsesignale, die drahtlose Telegraphie und die Unterwasserschallsignale.

8. **Das Seestraßenrecht;** Ausweichen, Schallsignale und eine bildliche Darstellung der Lichterführung.

9. **Seemannschaft;** Rettungsmaßregeln, Stauung der Ladung, Trim- und Deplacementsberechnungen usw.

Digitized by Google

10. **Die Schiffspapiere und das Tagebuch;** sowie kurze Angaben über Haverei, Bodmerei, Seeversicherung und Wechsel.

11. **Schiffbau:** Die Schiffsklassifikation, die schiffbautechnischen Bezeichnungen und Begriffe, Schiffsvermessung, Rostschutz und Farbenanstriche.

12. **Schiffsdampfmaschinen;** allgemeine Erklärungen über Maschine und Kessel, Berechnung des Kohlenverbrauchs, Beschreibung der Hilfsmaschinen, der Turbinen und elektrischen Maschinen sowie die Verwendung der Elektrizität an Bord.

13. Kurze **Abhandlungen** über den **Proviant** und das **Inventar** an Bord.

Knüpft man an die Worte »Es soll dem Schiffsoffizier einen Gesamtüberblick über sein Wissensgebiet geben« an, so muß man den großen Fleiß anerkennen, mit dem der Verfasser so viele gute und praktische Sachen zusammengetragen und auch mit Geschick gruppiert hat und sie in dem vorliegenden Werke seinen Kameraden zugänglich macht.

Die Frage, ob ein Bedürfnis für ein derartiges Buch vorhanden ist, dürfte im allgemeinen bejaht werden. Es ist daher mit Freuden zu begrüßen, daß der Verfasser an diese nicht leichte Aufgabe herangetreten ist. Bei der Reichhaltigkeit des Gebotenen, wird sich mancher Schiffsoffizier aus dem Buche Rat und Auskunft holen können, nur muß er sich bewußt bleiben, daß an gar manchen Erklärungen vor ihrer Verwertung scharfe Kritik geübt werden muß. Gerade der Zwang des knappen Ausdrucks macht es häufig unmöglich, mit wenigen Worten das zu sagen, was zu sagen unerläßlich ist. Durch diese Kürze des Ausdrucks und durch die Hast, mit der die Herausgabe des Buches wegen der Teilnahme des Verfassers an der antarktischen Expedition beschleunigt sein mag und die Korrektur gelesen zu sein scheint, haben sich eine Reihe von Druckfehlern, Unebenheiten und Ungenauigkeiten eingeschlichen, wodurch die Richtigkeit und Verständlichkeit mancher Erklärung leidet. Neben diesen sind auch einige falsche Erklärungen vorhanden, z. B., daß die Standlinien nach der Höhenmethode **nur Sehnenkonstruktion** seien. Ferner sind die Erklärungen über die Fahrtermittlung eines Schiffes nach der Riegelungslogge mitsamt dem errechneten Beispiel falsch, auch ist die Erklärung der Proportionallogarithmen bei Monddistanzen nicht richtig. Ungenau sind ferner die Erklärungen des Wechsels, auch hätten die im Laufe des Jahres 1910 in Kraft getretenen Änderungen der Klassenzeichen des Germanischen Lloyd zum mindesten erwähnt werden müssen. Recht knapp sind auch die Erklärungen über **Chartepartie, Konnossement** und **Haverei** gehalten. Wo mit dem Platze für die Berechnung nautischer Aufgaben recht verschwenderisch umgegangen ist, hätten auch noch einige Seiten für ausführlichere Erklärungen so wichtiger Gegenstände, wie der eben erwähnten, mit denen — nebenbei bemerkt — heute ein jeder Schiffsoffizier vollauf vertraut sein muß, übrig sein müssen.

Nun sei noch der Bitte des Verfassers, ihn auf wünschenswerte Änderungen aufmerksam zu machen, Folge gegeben. Bei einer Neuauflage des Buches muß der Verfasser bei der großen Menge von Stoff, die aus dem umfangreichen Wissensgebiete, das der heutige Schiffsoffizier beherrschen muß, manche wichtigen Gegenstände ausführlicher behandeln, während er manche weniger wichtigen Sachen kürzen oder ganz fortfallen lassen kann. Tafeln, die in jedem nautischen Jahrbuche enthalten sind, die Koppeltafel, die Signalgruppen mit ihren Bedeutungen, die Abbildung der Handflaggensignale sind m. E. überflüssig. Aufzunehmen wären dagegen, Angaben über den Gebrauch von Feuerbüchern, Kennung und Auszählung der Kennung von Leuchtfeuern, die Hilfszeichen des deutschen »Signalverkehrsbuchs« und des englischen »Signal manual«; auch sind die Morse-Hilfszeichen von denen der drahtlosen Telegraphie zu trennen. Das Seestraßenrecht, besonders die Ausweicheregeln sind durch Erklärungen und gut gewählte Beispiele zu erweitern. Abhandlungen über die Wirkung von Ruder und Schraube auf das Schiff und über die sonstigen Manövriereigenschaften von Ein- und Zweischraubenschiffen müßten aufgenommen werden. Ferner müßten noch Bestimmungen über den Scheck, der heute von ebenso großer Bedeutung ist als der Wechsel sowie Angaben der wichtigsten Schiffahrtsbehörden und ihrer Funktionen Aufnahme finden.

August Budde.

Küthmanns Rechentafeln. Ein handliches Zahlenwerk mit zwei Millionen Lösungen, die alles Multiplizieren und Dividieren ersparen und selbst die größten Rechnungen dieser Art in wenige Additions- oder Subtraktionszahlen auflösen. Nebst Tafeln der Quadrat- und Kubikzahlen von 1 bis 1000. 8°. XVI u. 460 S. Dresden 1911. Gerhard Küthmann. Preis geb. 18 ℳ

Der kräftige und charakteristische Druck der Zahlen, der ein leichtes Lesen der Ziffern in der Lage des Buches auf dem Schreibtisch neben dem Rechenblatt ermöglicht, die große Übersichtlichkeit der kurzen Tabellen für die einzelnen Zahlen und die Handlichkeit des Formats dieser Tafeln haben auf den ersten Blick etwas Bestechendes für ihren Gebrauch.

Die Anordnung der Produkte ist in diesen Tafeln derartig getroffen, daß in einer kurzen Tabelle die Produkte der dreistelligen Zahl mit den Hundertern und Zehnern des Multiplikators unter Wegfall der zwei letzten Stellen der Produkte und in einer darunter befindlichen Tabelle die Zahlen gegeben sind, die für die Einer (einschließlich 0) zu diesen gekürzten Produkten zu addieren sind. In dieser zweiten Tabelle sind die für die in der ersten Tabelle weggefallenen zwei Stellen tretenden Zahlen durch etwas kleinere Typen unterschieden, so daß ein Irrtum über den Stellenwert ausgeschlossen ist. Bei der Multiplikation einer dreistelligen mit einer zweistelligen Zahl ist also das Produkt ohne weiteres der Tafel zu entnehmen, unter Berücksichtigung der unter 0 in der Tabelle für die Einer gegebenen ersten Zahl; das Produkt zweier dreistelliger Zahlen wird durch eine leicht in Gedanken auszuführende Addition gewonnen. Vor den Crelleschen Rechentafeln haben Küthmanns Tafeln den Vorzug größerer Handlichkeit des Formats, sehr viel leichter lesbarer Zahlen und größerer Über-

Digitized by Google

sichtlichkeit, die einen Irrtum beim Eingehen in die Kolumnen und Zeilen ausschließt; auch die Unbequemlichkeit, die das Fehlen der Produkte für die auf 0 endigenden Multiplikationen in Crelles Tafeln bietet, tritt bei Küthmanns Tafel nicht auf. Es ist natürlich Geschmackssache, ob man diesen Vorteilen den Umstand gegenüberstellen will, daß Crelles Tafeln die Produkte dreistelliger Zahlen unmittelbar vollständig angeben, was manchem für die Division vielleicht bequemer erscheinen könnte. Referent gibt Küthmanns Tafeln den Vorzug.

In Format und Anordnung sind Küthmanns Tafeln denen von J. Ernst sehr ähnlich. Die Ernstschen Tafeln geben einerseits die vollen Produkte für die Hunderter und Zehner des Multiplikators, anderseits die Produkte für 1 bis 9. Demzufolge sind bei Ernsts Tafeln bei der Multiplikation zweier dreistelliger Zahlen meist je 3 Ziffern zu addieren, bei Küthmanns Tafeln höchstens je 2 Ziffern; entsprechendes gilt für die Division. Hr.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrt- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

Henkel, F. W.: *Weather science, an elementary introduction to meteorology.* 8°. 336 p. Unwin. 6 sh.

Lehmannn, A.: *Altweibersommer. Die Wärmerückfälle des Herbstes in Mitteleuropa.* 8°. 73 S. Berlin 1911. P. Parey.

Dunlop, W. R.: *Weather wisdom in agriculture. With hints on forecasting.* 12°. 46 p. London. Vinton & Co. 1 sh.

Handmann, R.: *Wetterregeln u. Wetterperioden, zum Gebrauch f. Touristen, Landwirte usw. zusammengestellt.* Ausg. Juli-Septbr. 1911. 16°. 12 S. Salzburg 1911. A. Pustet. 0.20 ℳ

Meeres- und Gewässerkunde.

U. S. Coast and Geodetic Survey: *Tide tables for the year 1912.* 8°. 536 p. Washington 1911. Government Printing Office. 50 Cents.

Darwin, G. H.: *The tides. 3rd edit.* 8°. 462 p. J. Murray. 7 sh. 6 d.

Reisen und Expeditionen.

Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer »Valdivia« 1898–1899. Im Auftr. d. Reichsamtes des Innern hrsg. v. C. Chun. IX. Bd. Fol. Jena 1911. G. Fischer. IX. Bd. 4. Lfrg. Simroth, H.: *Gastropodenlaiche u. Gastropodenlarven der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.* III, u. S. 363—410 m. 2 Fig., 5 Taf. u. 2 Bl. Erklrgn. Subkr.-Pr. 11.50 ℳ

Südpolar-Expedition, deutsche, 1901—03. Im Auftr. des Reichsamtes des Innern hrsg. v. E. v. Drygalski. Fol. Berlin 1911. G. Reimer. III. Bd. *Meteorologie.* I. Bd. 2. Hälfte. Hft. 1. Meinardus, W. und Mecking L.: *Das Beobachtungsmaterial der internationalen meteorologischen Kooperation und seine Verwertung, nebst Erläuterungen zum meteorologischen Atlas.* Mecking, L.: *Die Luftdruckverhältnisse und ihre klimatischen Folgen in der Atlantisch-Pazifischen Zone südlich von 30° S-Br.* 129 S. I. Atlas. *Meteorologie.* Hft. 1. Meinardus, W. und Mecking, L.: *Mittlere Isobarenkarten der höheren südlichen Breiten von Oktober 1901 bis März 1904.* 17 Taf. m. 51 Karten. XIII. Bd. *Zoologie.* V. Bd. Hft. 1. Ritter-Záhony, R. v.: *Revision der Chätognathen,* m. 51 Abbildgn. 71 S.

Levy, A.: *Auf großer Fahrt. Das Reisebuch eines Schiffsoffiziers.* 8°. III, 142 S. mit 53 Abbildgn. u. 1 Bildn. Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. 2.00 ℳ

Fischerei und Fauna.

Conseil perman. internat. pour l'explorat. de la mer: *Bulletin statistique des pêches maritimes des pays du nord de l'Europe.* Rédigé par H. Kyle. Vol. V. pour l'année 1908. (Zum Tl. in deutsch. Sprache.) 8°. 87 S. Kopenhagen 1911. A. F. Høst & Søn. 2.30 ℳ

Physik.

Smithsonian physical. tables. 5th revis. edit. Prepared by A. E. Fowle. (Smithsonian miscellaneous collections Vol. 58, Nr. 1.) 8°. 318 p. W. Wesley. 8 sh. 6 d.

Eiffel, G.: *La résistance de l'air et l'aviation. Conférence faite à l'Aéro-Club de France le 27. Mai 1911.* 4°. 22 p. Paris 1911.

U. S. Coast and Geodetic Survey: *Directions for magnetic measurements.* D. L. Hazard. 8°. 131 p. Washington 1911. Government Printing Office.

Hazard, D. L.: *Directions for magnetic measurements, engravings.* 8°. 131 p. Wesley. 4 sh.

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

Weatherhead, R.: *The star pocket-book; or how to find your way at night by the stars.* 16°. 80 p. Longmans. 1 sh. 6 d.

British Admiralty: *Examples in mathematics mechanics, navigation and nautical astronomy, heat and steam, and electricity for use of junior officers afloat.* 2 sh.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Reichs-Marine-Amt: *Nordsee-Handbuch. Östlicher Tl. von Hanstholm bis Terschelling.* 7. Aufl. Abgeschl. m. »Nachrichten f. Seefahrer« einschl. Ausg. 21. vom 20. V. 1911. 8°. XVII, 546 S. m. 34 gedr. Vertongn. u. m. z. Tl. farb. Abbildgn., 1 farb. Taf. u. 2 Karten. Berlin 1911. D. Reimer. 4.00 ℳ

— — —: *Ostsee-Handbuch. Mittlerer Tl.* 4. Aufl. Abgeschl. m. »Nachrichten f. Seefahrer« einschl. Ausg. 11 vom 18. III. 1911. 8°. XXVI, 424 S. m. 182 gedr. Vertongn. m. z. Tl. farb. Abbildgn. 1 Taf. u. 2 Karten. Berlin 1911. D. Reimer. 3.50 ℳ

— — —: *Ostsee-Handbuch. Südlicher Tl.* 5. Aufl. Abgeschl. m. »Nachrichten f. Seefahrer« einschl. Ausg. 25 vom 17. VI. 1911. 8°. XX, 583 S. m. 100 gedr. Vertongn. m. z. Tl. farb. Abbildgn. 1 Taf. u. 2 Karten. Berlin 1911. D. Reimer. 3.50 ℳ

— — —: *Handbuch der Yangtsefahrt.* 8°. 492 S. m. 35 Ansichten u. 75 Kartenskizzen im Text. Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. 10.00 ℳ

British Admiralty: *West Coast of Scotland Pilot, Part II. Including the South-West Coast of Skye, the North-west Coast of Skye, Rudh Rè to Cape Wrath and the Hebrides Isles.* 2 sh. 6 d.

— —: *Supplement 1911, relating to the Pacific Islands, Vol. II, 4th edit. 1908* (corrected to February 1911). 8°. 28 p. London 1911. J. D. Potter. 4 d.

U. S. Department of Commerce and Labor. Lighthouse Service: *List of lights and fog signals. Atlantic and Gulf coasts of the United States 1911.* (Corrected to January 31 1911.) 4°. 207 p. Washington 1911. Government Printing Office.

Lütgens, R.: *Valparaiso u. die Salpeterküste.* (Hft. 6 Bd. V. v. »Meereskunde«, Sammlg. volkstüml. Vorträge zum Verständn. d. national. Bedeutg. v. Meer- u. Seewesen.) 8°. 38 S. m. 25 Abbildgn. Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. 0.50 ℳ

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Wilkes, W. H.: *Notes on the practical duties of shipmasters.* 8°. 128 p. C. Griffin. 2 sh. 6 d.

Brown's nautical diary and day's work book. Fol. J. Brown. 4 sh.

Bragg, E. M.: *Marine engine design, including design of turning and reversing engines.* 8°. Constable. 8 sh.

Handelsgeographie und Statistik.

Vorsteher-Amt der Kaufmannschaft, Danzig: *Bericht über Danzigs Handel, Gewerbe und Schiffahrt im Jahre 1910. II. Teil. Statistik.* 8°. 118 S. Danzig 1911. A. W. Kafemann.

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Holland, T. E.: *Proposed changes in naval price law.* 8°. H. Frowde. 1 sh.

Baty, T.: *Britain and sea law.* 8°. Bell. 1 sh.

Verschiedenes.

Davis, W. M. u. Braun, G.: *Grundzüge der Physiogeographie.* Auf Grund v. W. Morris Davis' »Physical geography« neu bearb. 8°. XII, 322 S. m. 126 Abbildgn. u. 1 Taf. Leipzig 1911. B. G. Teubner. 6.60 ℳ

Deutschlands Kriegsmarine. (Marine-Album.) Ausg. f. Kiel. Fol. 59 S. m. Abbildg. u. *Ausg. f. Wilhelmshaven.* Fol. 54 S. m. Abbildgn. Leipzig 1911. R. Streller. Je 2.00 ℳ

Neubaur, P.: *Jahrbuch des Norddeutschen Lloyd 1910/11.* 8°. 411 S. Berlin 1911. Hobbing & Co.

Stöwer, W.: *Die Deutschen Hafenstädte.* In Bildern v. St. Text von Admiralitätsrat G. Wislicenus. 4. (Schlußlfrg.) 40.5 × 60 cm. S. 73—88 m. Abbildgn. u. 4 Taf. Berlin 1911. Deutscher Verlag. Subskr.-Pr. je 5.00 ℳ

Davison, W. M.: *Some new and interesting points in ships hygiene.* 8°. 96 p. Simpkin. 4 sh.

The Log of the »Blue Dragon II« in Orkney and Shetland, 1909—1910. Written by various hands and now set forth by C. C. Lynam. Edit. by the steward. Illustr. in colour and with photographs, sketches and maps. 4°. XVI, 175 p. E. J. Sidgewisk. 5 sh.

Russisch-Japan. Krieg. Amtl. Darstellg. des russ. Generalstabes. Deutsche vom russ. Kriegsministerium m. Allerhöchster Genehmig. autoris. Ausg. v. Frhr. v. Tettau. IV. Bd. 1. Tl. Mukden. 1. Tl. Die der Schlacht v. Mukden unmittelbar vorausgeh. Ereignisse u. die Schlacht selbst bis einschl. 6. März, m. 8 Skizz. i. Steindruck u. 4 Skizz. i. Text. 8°. XII, 377 S. Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. Subskr.-Pr. 8.50 ℳ

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

Theoretische Betrachtungen über den Bau der wandernden Cyklonen u. üb. die Strömungslinien der Luft in ihnen. O. Kiewel. »Veröffentl. Preuß. Meteorol. Inst. Nr. 236. Abhandl.« Bd. IV, Nr. 2.

The Aleutian and Icelandic lows. W. J. Humphreys. »Bullet. Mount. Weath. Obs.« Vol. 4, Part 1.

Origin of the permanent ocean highs. Ebenda.

Der Einfluß geringer Geländeverschiedenheiten auf die meteorologischen Elemente im Norddeutschen Flachlande. R. Knoch. »Veröffentl. Preuß. Meteorol. Instit. Nr. 237. Abhandl.« Bd. IV, Nr. 3.

Digitized by Google

The autumnal storms of the West Indies. C. Soley. »Washington, Pilot Chart North Atlant. Ocean, Suppl.« 1911, August.
North Pacific typhoons. »London, Meteorol. Chart Ind. Ocean« 1911, September.
Through the heart of a typhoon. »Naut. Magaz.« 1911, August.
The value of the two-theodolite method for determining vertical air motion. C. H. Ley. »Quart. Journ. Royal Meteorol. Soc.« 1911, July.
Kleinere Bemerkung über die tägliche Drehung der Windfahne in Potsdam. O. Meißner. »Das Wetter« 1911, Hft. 7.
Vertical temperature gradients and convection limits. W. J. Humphreys. »Bullet. Mount. Weath. Obs.« Vol. 4, Part 1.
Über die obere Atmosphäre. W. Peppler. »Peterm. Mitteil.« 1911, August.
Mitteltemperaturen der Breitenkreise und die mittlere Temperatur einer Land- bzw. Wasserhemisphäre sowie der Erde. J. Liznar. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 7.
Über die Zerlegung des kompleren täglichen Ganges der Temperatur und des Luftdruckes in eine ganz- und eine halbtägige Welle. J. Hann. Ebenda.
Levels of maximum and minimum cloudiness. W. J. Humphreys. »Bullet. Mount Weath. Obs.«, Vol. 4. Part 1.
The drought of July 1911. »Symon's Meteorol. Magaz.« 1911, August.
Serious drought in India, Ebenda.
Über den Kreislauf des Wassers. W. Meinardus. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 7.
On the rainfall at Osaka. K. Yamada. »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1911, Nr. 6.
What can we learn from rainfall records? H. H. Turner. »Quart. Journ. Royal. Meteorol. Soc.« 1911, July.
Der Charakter der Gewitter seit 1906. W. Mader. »Das Wetter« 1911, Hft. 7.
Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit. W. R. Eckhardt. »Geogr. Ztschr.« 1911, Hft. 7.
Observations météorologiques du »François Arago« au large de Terre Neuve. H. Baulig. »Annales de Géographie« 1911, Juillet 15.
Meteorologische und klimatologische Ergebnisse der englischen »Discovery-Expedition« 1901—1904. L. Mecking. »Peterm. Mitteil.« 1911, August.
Observations météorologiques faites dans l'Antarctique pendant l'expédition du Dr. Charcot 1908—1910. J. Rouch. »Annuaire Soc. Météorol. de France« 1911, Juin.
Meteorologisch-optische Erscheinungen, beobachtet von Holzhueter in Hoppendorf (Westpreußen.) C. Kassner. »Veröffentl. Preuß. Meteorol. Instit. Nr. 238 Abhandl.« Bd. IV, Nr. 4.
Notes on the condition of the atmosphere during the recent contact of the earth with the tail of Halley's comet. H. G. A. Harding. »Journ. and Proceed. Royal Soc. N. S. Wales« 1910, Vol. 44, Part III.
Vulkanismus und Witterung F. Thieme. »Das Wetter« 1911, Hft. 7.
Winterprognose und Auswinterung. F. Ständer. Ebenda.
The practical application of meteorology to aeronautics. W. H. Dines. »Scient. Americ. Suppl.« 1911, August 5.
Drahtloser telegraphischer Orientierungs- und meteorologischer Beratungsdienst für die Luftschiffahrt. M. Dieckmann. »Ztschr. f. Flugtechn. u. Motorluftsch.« 1911, Hft. 14 u. 15.

Meeres- und Gewässerkunde.

Twenty years' Southern Ocean icebergs, 1891—1910. »London, Meteorol. Chart. Ind. Ocean« 1911, September.
Circulation of the North Atlantic in the month of August. J. C. Soley. »Washington, Pilot Chart. North Atlant. Ocean« 1911, August.

Reisen und Expeditionen.

Eine Expediton nach Jan Mayen und Island. »Mitteil. Geogr. Gesellsch., Wien« 1911, Bd. 54, Nr. 7.
Note di viaggio. Dal Sultanato di Zanzibar al Benardir e ritorno a Zanzibar. »Bollet. Soc. Afr. Italia« 1911, Nr. 5/6.
The french antarctic expedition. »Nature« 1911, August 17.

Fischerei und Fauna.

Über das Auftreten von Sprotten und Heringen vor und in der Elbemündung im Winter 1910—1911. Eichelbaum. Mitteil. Deutsch. Seefisch.-Verein« 1911, Nr. 8.
De slechte elftvangsten van dit jaar. (Vervolg en slot.) P. P. C. Hoek. »Mededeel. ov. Visscherij« 1911, Juli.
Hvor opholder den grønlandske laks sig om vinteren. Morten P. Porsild. »Meddelelser om Grønland«, Vol. XLVII.
Die Holländischen Versuche mit gezeichneten Schollen. H. C. Redecke. »Verhandl. Rijksinstit. voor het Onderzoek d. Zee« 1911, Nr. 1.
Über die wirtschaftliche Bedeutung und die Naturgeschichte der Seezunge. H. C. Redecke u. J. J. Tesch. Ebenda, Nr. 3.

Physik.

Some model experiments on suction of vessels. D. W. Taylor. »Washington, Pilot Chart. South Pacific Ocean« 1911, September—November.
De schijnbare gestalte van het hemelgewelf. (Vervolg.) »Hemel en Dampkring« 1911, Juli.

Digitized by Google

Actinometrical observations from Greenland. Morten P. Porsild. »Meddelelser om Grønland«, Vol. XLVII.
Messung der Sonnentemperatur. F. Kurlbaum. »Sitz.-Ber. Akad. d. Wissensch., Berlin« 1911, Nr. 15.
Von der »Carnegie« gefundene Unrichtigkeiten der magnetischen Karten. »Hansa« 1911, Nr. 31.
Resultaat van variatie-onderzoek in den Indischen Oceaan. »De Zee« 1911, Nr. 8.
Het poollicht van 22. Februari 1911. C. Störmer. »Hemel en Dampkring« 1911, Juli.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

Instrument zur graphischen Auswertung astronomischer Positionsbestimmungen nach der Standlinienmethode. A. Brill. »Deutsche Ztschr. f. Luftschiff.« 1911, Nr. 17.
An automatic valve for pilot balloons. C. H. Ley. »Quart. Journ. Royal Meteorol. Soc.« 1911, July.
On the construction of protected raingauge. J. Sato. »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1911, Nr. 6.
È possibile compensare stabilmente una bussola magnetica? E. Modena. »Rivista Marittima« 1911, Luglio-Agosto.
Der Anschützsche Kreiselkompaß. H. Maurer. »Ztschr. f. Instr.-Kde.« 1911, Hft. 7.
Bussola giroscopica Anschütz-Kämpfe. A. Peri. »Rivista Marittima« 1911, Luglio-Agosto.
Die geometrische Theorie der Stereophotogrammetrie. T. Schilling. »Ztschr. f. Verm.-Wes.« 1911, Hft. 24.

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

Strenge Lösung des Zweihöhenproblems durch Zeichnung in der Karte. A. Wedemeyer. »Marine-Rundsch.« 1911, Hft. 8.
Volledige plaatsbepaling zonder becijfering. »De Zee« 1911, Nr. 8.
Determinação directa do ponto observado pelo calculo semi-logarithmico e semi-arithmetico. M. Sampaio. »Revista Marit. Brazileira« 1911, Maio.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

North Atlantic lane routes to Canada. »Washington, Pilot Chart North Atlant. Ocean« 1911, August.
Déplacement de la ligne de côte dans le Golfe du Lion. C. Rabot. »La Géographie« 1911, Juillet 15.
Marokkanische Häfen. »Deutsch. Levante-Ztg.« 1911, Nr. 8.
Exploration hydrographique du Ya-long et du Yang-tseu supérieur. L. Audemard. »La Géographie« 1911, Juillet 15.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

One man navigation. J. J. Lowry. »Naut. Magaz.« 1911, August.
Circa un metodo per determinare rotta e velocità del nemico a grandi distanze. T. Fiorani e R. Bernotti. »Rivista Marittima« 1911, Luglio-Agosto.
Wanneer is een schip een wrak? »De Zee« 1911, Nr. 8.
Zur Theorie des Segelns. (Forts.) F. Eckert. »Die Yacht« 1911, Nr. 24.
Barken-Konstruktionen. H. Endriss. »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg., Nr. 21.
Notruder des Fischdampfers »Bunte Kuh« H. H. 31. O. Senst. »Hansa« 1911, Nr. 30.
Die neue Richtung im Handelsschiffbau. C. Kielhorn. »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg., Nr. 20.
Bestimmung der Schiffsquerfestigkeit mit Einflußlinien. Dreßler. »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg. Nr. 20.
Längsschotte als Scherverband eines Schiffes und ihr Einfluß auf den Bau der Außenhaut. Holz als Material für Scherverbände. J. Stieghorst. Ebenda. Nr. 20 u. 21.
Über die Zerstörung von Kondensatorrohren auf Schiffen. G. Politz. Ebenda. Nr. 22.
Le moteur Diesel et la navigation en haute mer. R. Bonnin. »La Nature« 1911, Juillet 22.

Handelsgeographie und Statistik.

Verkehr und Wasserstände der deutschen Binnenwasserstraßen im Jahre 1909. »Statist. d. Deutsch. Reichs« Bd. 235, Teil II.
Verkehr deutscher Schiffe 1910: Vari, Great Grimsby (Großbritannien), Palma de Mallorca (Spanien), Beirut (Syrien), Tripolis (Syrien), Mayagüez (Portorico), Eleele (Kauai, Hawaische Inseln) und Honolulu (Hawaische Inseln). »Deutsch. Handelsarch.« 1911, Juli.
Schiffsverkehr 1910: Calais und Rochefort sur mer. Ebenda.
Die Schiffahrt im Hafen von Genua 1910: Genua. Ebenda.
Die deutsche Flagge in den außerdeutschen Häfen im Jahre 1909. »Statistik d. Deutsch. Reichs«, Bd. 233.
Handels- und Schiffahrtsbericht der Kaiserlichen Gesandtschaft in Bangkok für das Jahr 1909/10: Siam. »Deutsch. Handelsarch.« 1911, Juli.
Die Entwicklung des Handelsschiffbaues in Japan. »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg., Nr. 22.

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Zweck der Vorschrift des Art. 16 Abs. 2 mit Rücksicht auf gehörte Nebelsignale. »Hansa« 1911, Nr. 31.
Die Londoner Seerechtsdeklaration. (Schluß.) Ebenda, Nr. 30.

Digitized by Google

Pour ou contre la déclaration de Londres. L. Jacoubet. »Revue Maritime« 1911, Juin.
Die Reichsversicherungsordnung. Schauseil. »Hansa« 1911, Nr. 30.
Zum Seeunfallgesetz. »Seefahrt« 1911, Nr. 15.
Regulations governing wireless equipment on ocean passenger steamers. »Washington, Pilot Chart, North Atlant. Ocean« 1911, August.
Entscheidungen des Reichsgerichts. Kollision »Resolut — Eriphia«. Seestraßenordnung Art. 18 und 25. »Hansa« 1911, Nr. 31.

Verschiedenes.

Surgical and medical aid, and hygiene at sea. C. S. Black. »Naut. Magaz.« 1911, August.
Board of Trade sight test examinations. Ebenda.
Naval training for the mercantile marine. Ebenda.
Zur Behandlung der Polarforschung in höheren Schulen. F. Schulze. (Schluß.) »Geogr. Anzeiger« 1911, Hft. 8.
Nouvelle methode d'analyse harmonique par la sommation algébrique d'ordonnées déterminées. S. P. Thompson. »Comptes Rendus« 1911, Tome 153, Nr. 2.
Der Anschluß Frankreichs an die internationale Zeitrechnung. »Mitteil. a. d. Gebiete d. Seewes.« 1911, Nr. 8.
Una conferencia interesante sobre el Canal de Panamá. A. Shanklin. »Bolet. Soc. Mexican. de Geogr. etc.«, Tomo IV, Nr. 5.

Die Witterung an der deutschen Küste im Juli 1911.

Mittel, Summen und Extreme[1])

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +						Lufttemperatur, °C.					Zahl der	
	Mittel		Monats-Extreme									Frost-tage	Eistage
	red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	red. auf MN u. 45° Br. Max.	Dat.	Min.	Dat.	8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel	(Min < 0°)	(Max < 0°)
Borkum . . . . . 10.4 m												0	0
Wilhelmshaven . 8.5	65.5	— 5.0	73.2	10.	52.0	1.	17.7	20.8	17.0	17.6	+ 1.2	0	0
Keitum 11.3	65.0	— 5.1	71.0	10.	50.9	18.	17.2	20.4	15.9	16.7	— 0.7	0	0
Hamburg 26.0	66.8	— 4.5	73.3	10.	53.1	1.	17.2	21.9	19.3	18.4	+ 1.6	0	0
Kiel 47.2	65.1	— 5.2	73.5	10.	51.7	1.	16.3	20.0	16.8	16.8	+ 0.8	0	0
Wustrow 7.0	64.1	— 4.7	72.1	5.	52.0	17.	16.3	20.4	17.7	17.0	— 0.1	0	0
Swinemünde. . . 10.05	64.5	— 4.6	72.2	5.	51.2	17.	18.3	21.3	18.5	18.6	+ 1.1	0	0
Rügenwalder-münde 4.0	63.9	— 4.2	71.6	5.	47.5	17.	16.4	18.9	16.8	16.8	+ 0.1	0	0
Neufahrwasser . 4.5	63.7	+ 4.2	71.4	6.	46.2	17.	17.4	18.7	16.5	16.9	— 0.7	0	0
Memel 4.0	62.9	— 4.2	72.1	30.	44.5	17.	16.8	19.2	15.7	16.3	— 1.1	0	0

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung von Tag zu Tag			Feuchtigkeit				Bewölkung				
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.							Absolute, Mittl. mm	Relative, %							
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	8h V	2h N	8h N		8h V	2h N	8h N	8h V	2h N	8h N	Mittl	Abw. vom Mittel
Bork.																		
Wilh.	22.0	13.4	32.6	31.	7.2	1.	2.1	2.8	2.0	12.1	78	68	81	5.7	4.5	4.0	4.7	—1.9
Kett.	20.6	13.0	30.1	28.	7.1	2.	1.9	2.7	1.6	11.2	76	66	80	4.6	4.5	4.3	4.5	—2.0
Ham.	22.7	14.2	32.1	30.	8.6	3, 4.	2.0	2.5	2.0	10.1	70	55	65	5.4	4.9	4.8	5.1	—1.7
Kiel	21.2	13.0	28.2	30.	8.3	1.	1.6	2.7	2.0	11.7	83	69	81	5.2	4.9	3.8	4.6	—2.0
Wus.	20.4	13.8	26.9	30.	10.0	4, 18.	1.5	2.1	1.5	11.4	84	71	76	6.4	4.7	5.9	5.7	—0.7
Swm.	22.4	13.0	31.5	28.	10.3	1.	2.0	3.0	1.9	11.1	70	57	71	5.5	4.9	4.8	5.0	—1.2
Rüg.	20.0	13.0	27.6	29.	9.3	12.	1.1	2.6	1.8	11.2	79	70	78	5.3	5.2	5.6	5.3	—0.4
Neuf.	20.5	13.0	29.1	27.	9.3	22.	1.6	2.7	2.1	10.5	69	66	76	5.6	5.7	4.8	5.4	—0.6
Mem.	20.6	12.3	30.0	28.	6.7	6.	1.1	1.9	1.1	10.4	74	64	79	5.6	5.4	4.7	5.2	—0.4

[1]) Erläuterungen zu den meteorologischen Monatstabellen siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

Digitized by Google

Stat.	Niederschlag. mm [1]						Zahl der Tage								Windgeschwindigkeit [2]			
							mit Niederschlag ≥ mm								Meter pro Sek.			Daten der Tage mit Sturm
	V bis IX	N	N bis V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	0.2	1.0	5.0	10.0	Gewitter	Nebel	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Mittel	Abw.	Sturmnorm	
Bork.																		
Wilh.	5	41	45	—	45	20	18.	11	5	3	2	2	7	9	4	2.7	—2.3	12	keine
Keit.	12	14	27	—	35	6	1.	11	7	2	0	2	4	8	5	3.3	—	12	keine
Ham.	26	10	36	—	55	9	18. 26	11	8	3	0	1	11	6	6	3.1	—1.4	12	keine
Kiel	28	4	32	—	56	8	16.	13	7	2	0	2	4	10	6	2.8	—1.9	12	keine
Wus.	22	13	35	—	38	9	16.	8	6	3	0	1	5	3	8	2.7	—2.3	12	keine
Swin.	16	17	33	—	44	10	23.	11	6	3	0	1	7	3	5	2.5	—1.1	10.5	keine
Rüg.	18	14	32	—	56	11	16.	11	6	3	1	2	5	5	8	3.2	—	15	17.
Neuf.	13	22	35	—	39	16	9.	10	8	2	1	1	2	6	7	2.4	—	12	9. 10.
Mem.	10	20	30	—	32	10	18.	8	6	3	1	1	5	4	5	2.7	—	12	keine

Stat.	Windrichtung. Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8h V	2h N	8h N
Bork.																				
Wilh.	10	3	4	3	3	5	3	2	0	3	9	5	9	13	12	4	5	2.7	3.1	2.3
Keit.	3	3	0	0	1	9	7	2	0	0	7	6	12	9	19	14	1	3.3	3.5	3.2
Ham.	5	8	3	2	4	9	2	0	1	1	12	16	8	2	17	2	1	2.9	3.7	3.2
Kiel	8	6	6	2	7	4	2	2	4	0	8	4	15	10	11	1	3	3.0	3.0	2.5
Wus.	1	5	8	3	3	1	4	1	3	2	7	9	16	12	3	3	12	2.7	2.8	2.5
Swin.	0	5	5	9	3	2	5	4	1	0	5	5	13	8	9	13	6	2.5	2.8	2.3
Rüg.	5	2	5	10	2	3	2	0	3	4	5	5	15	11	3	7	11	3.3	3.5	2.8
Neuf.	8	4	8	7	4	3	0	2	3	5	4	9	11	5	6	9	5	3.1	3.3	2.1
Mem.	3	3	4	4	2	1	2	0	4	4	8	10	15	7	9	14	3	2.9	3.4	2.0

Die Tabellen von Borkum sind bisher nicht eingegangen.

Bei durchschnittlich 4 bis 5 Millimeter zu hohem mittleren Barometerstande war die Witterung an der Deutschen Küste im Monat Juli mit Ausnahme des äußersten Ostens im Durchschnitt ziemlich warm und sehr trocken; die Mitteltemperaturen des Monats lagen meist etwa um 1 Grad höher als die normale, im äußersten Osten um etwa 1 Grad tiefer, und die Niederschlagsmengen waren um 50 Prozent und mehr zu gering. Die mittlere Bewölkung war im Westen bei weitem, an der östlichen Ostseeküste etwas zu gering. Die Winde, deren Stärke nach den Registrierungen erheblich hinter den Normalwerten zurückblieben, wehten vorwiegend aus westlichen bis nördlichen Richtungen. Besonders zu erwähnen sind die außerordentlich hohen Temperaturen in der etwa am 21. Juli beginnenden »Hitzeperiode«, deren Extremwerte an der Nordseeküste auf mehr als 30 Grad, an der Ostseeküste meist auf 27 bis 30 Grad anstiegen. Als Niederschlagsperioden sind zu nennen der 1. bis 3. und der 16. bis 18. Auch am 8., 20., 23. und 26. fielen Niederschläge. Sonst aber herrschte meist trockenes und heiteres Wetter. Nebel wurde nur ganz vereinzelt beobachtet. Gewitter traten verbreitet am 2., 18., 23., 26. und 27. fast an der ganzen Küste, vom 28. bis 31. nur an der Nordseeküste auf. Stürmische Winde stellten sich vereinzelt am 8., im äußersten Osten verbreitet am 9. und 10. aus nördlichen Richtungen, am 15. an der Ostseeküste aus Nordwest, am 16. und 17. fast an der ganzen Küste meist aus Nordwest und am 19. aus westlichen Richtungen im äußersten Osten ein.

Vom 1. bis 3. stand das Deutsche Küstengebiet unter dem Einfluß einer Depression, die Nordeuropa bedeckte und ostwärts abzog. Bei Winden aus westlichen Richtungen war das Wetter regnerisch und ziemlich kühl; am 2., wo die

[1] Die Niederschlagswerte sind auf ganze Millimeter abgerundet.
[2] Erklärung siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

Digitized by Google

Winde mehr nach westlichen Richtungen übergingen, trat etwas Abkühlung ein, die Gewitter im Gefolge hatte.

Vom 4. bis zum 13. befand sich das Deutsche Küstengebiet unter dem Einfluß von Hochdruckgebieten, die meist trockenes, heiteres und warmes Wetter mit sich brachten; nur im äußersten Osten sowie am 8. an der ganzen Ostseeküste trat vorübergehend etwas Regen ein. Während dieser Witterungsperiode hielt sich hoher Luftdruck andauernd über West- bzw. Nordwesteuropa auf, wogegen im Osten Depressionen und Ausläufer von solchen vorüberzogen. Die Temperaturen hielten sich während dieser Zeit meist nahe der normalen, im äußersten Osten etwas darunter. Erwähnenswert ist noch besonders die Wetterlage am 8. Ein kleines Teilminimum befand sich an diesem Tage über Südschweden und verursachte vereinzelt ein Auffrischen der Winde aus Nordwest; am folgenden Tage brachte es der östlichen Ostsee stürmische Winde aus nördlichen Richtungen, die stellenweise auch noch am 10. anhielten.

Am 14. fand die lange Periode vorherrschend trockenen und heiteren Wetters ein Ende, da das westliche Hochdruckgebiet sich weiter zurückzog und ein neuer Depressionsausläufer über Skandinavien nach dem Deutschen Küstengebiet vordrang. Er hatte bei Winden aus westlichen Richtungen etwas kühleres Wetter im Gefolge und verursachte am 15., wo sich bei Riga ein tiefes Teilminimum eingestellt hatte, ein weiteres erhebliches Sinken der Temperaturen sowie an der Ostseeküste steife und stürmische nordwestliche Winde. Hieran schloß sich eine Folge von Tagen mit unruhigem Wetter, da weitere Depressionsausläufer über das Küstengebiet hinzogen, wobei sich das westliche Hochdruckgebiet allmählich nach Südwesteuropa verlagerte. Besonders der 16. und 17. brachten vielfach an der Deutschen Küste stürmische Winde, die meist aus nordwestlichen Richtungen wehten. Am 18. traten verbreitete Gewitter auf, denn im Gefolge höheren Luftdrucks, der sich über den Kontinent ausgebreitet hatte, war über dem Binnenland etwas Erwärmung eingetreten, bei der Annäherung einer über der Nordsee gelegenen Depression wurde jedoch ziemlich kühle Luft herbeigeführt, so daß sich bei diesem Temperaturgegensatz die Gewitter entwickelt haben dürften. Am 19. begann das Südwesteuropa bedeckende Maximum sich nach dem Kontinent zu verlagern, wobei im Binnenlande und auch an der Küste Erwärmung eintrat. Am 20. befand es sich über Nordfrankreich; da jedoch ein Depressionsausläufer über das Deutsche Küstengebiet hinzog, so blieb das Wetter hier noch weiterhin ziemlich unruhig und regnerisch.

Bei dem weiteren Marsche des Maximums über den Kontinent hin war das Wetter nun bis zum 24. vielfach heiter, ziemlich ruhig und warm; am 23. stellten sich im Bereiche einer von der Unterelbe bis nach der Biscayasee reichenden Furche tiefen Druckes verbreitete Gewitter ein. Am 24. näherte sich vom Westen her ein neues Hochdruckgebiet, das am 25. mit einem anderen über Nordosteuropa in Verbindung trat. Nun blieb hoher Luftdruck bis zum Monatsschluß über Ost- bzw. Nordost- und Nordeuropa liegen, so daß das Deutsche Küstengebiet unter dem Einfluß östlicher Winde kam, die anhaltend heiteres Wetter, allmählich sehr hoch ansteigende Temperaturen und vielfach Gewitter im Gefolge hatten, die vom 27. ab in der Nordsee ohne Niederschläge auftraten. Am höchsten stieg die Temperatur am 30.: in Hamburg auf 32.1, in Wilhelmshaven auf 32.6 Grad; die niedrigste Maximaltemperatur hatte Wustrow am gleichen Tage, nämlich 26.9 Grad.

Berichtigung.

In dem Artikel **»Dampferwege von Durban nach den Durchfahrten in das Malaiische Inselmeer usw.«**, »Ann. d. Hydr. usw.« 1911, sind in der Tabelle 14 auf S. 398 die Zahlen, die die Mittel der Kolumnen »Zeit« und »Mittlere Fahrt auf 1 Wache« angeben, zu vertauschen.

Druck und Verlag von E. S. Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

Digitized by Google

Temperatur- und Salzgehaltsbestimmungen im südwestlichen Stillen Ozean. 1910.

Nach den Berichten S. M. S. »Planet«, Kommandant K-Kapt. **Dominik.**

(Hierzu Tafel 28 und 29.)

Außer den schon in den »Ann. d. Hydr. usw.« 1911, S. 16, veröffentlichten Lotungen ist noch über die folgenden ozeanographischen Beobachtungen des Jahres 1910 zu berichten:

Tabelle I.

Reihenbeobachtungen S. M. S. »Planet« 1910.

Tiefe in m	t °C.	S ‰	σ t
Station 24. 10. IV. 1910. 32° 37.1′ S-Br., 152° 38.5′ O-Lg. Tiefe 122 m.			
0	23.2	35.12	
25	23.0	35.07	24.00
50	18.5	35.57	25.61
75	17.35	35.53	25.84
122	17.5*		
Station 25. 14. VI. 1910. 29° 48.1′ S-Br., 156° 53.0′ O-Lg. Tiefe 4923 m.			
0	20.2	35.70	24.72
50	20.22	35.48**	24.82
100	18.83	35.62	25.65
150	16.36	35.50	26.06
200	14.72	35.41	26.38
250	13.21	35.26	26.55
300	12.60	35.23	26.70
400	10.66	34.90	26.72
600	8.32	34.74	27.05
800	6.19	34.63	27.26
1000	5.15	34.63	27.39

Tiefe in m	t °C.	S ‰	σ t
Station 55. 1. VII. 1910. 15° 42.3′ S-Br., 165° 44.4′ O-Lg. Tiefe 3366 m.			
0	25.6	34.85	23.05
50	25.42	34.92	23.19
100	23.26	35.39	24.12
150	21.53	35.64	24.89
200	20.25	35.66	25.23
250	18.98	35.59	25.49
300	17.74	35.57	25.80
400	14.18	35.23	26.34
600	8.53	34.87	27.11
800	5.87	34.56	27.23
1000	4.59	34.67	27.49
1500	2.93	34.67	27.65
2000	2.33	34.79	27.80

* Minimum-Maximum-Thermometer Negretti-Zambra.

** Wasserschöpfer schlecht geschlossen.

1. Reihenbeobachtungen kamen drei zur Ausführung. Die erste, in 32° 37.1′ S-Br. und 152° 38.5′ O-Lg., lag auf dem Schelf des australischen Kontinents. Bei der geringen Tiefe von 122 m konnten nur drei Schichtbeobachtungen, in 25, 50 und 75 m Tiefe, eingelegt werden. Auffällig ist an dieser Station das Verhalten der Temperatur, die von 25 auf 50 m um volle 4.5° abnimmt, von 50 auf 75 m nur noch um 1.15°. Daß die Bodenwassertemperatur wieder ansteigt, mag am schlechten Arbeiten der zur Messung verwandten Negretti-Zambraschen Thermometer liegen. Der Salzgehalt fällt von der Oberfläche nach der 25 m-Schicht um 0.05 ‰, steigt dann bei 50 m auf 35.57 ‰ und fällt bei 75 m wieder um 0.04 ‰. Die Wasserprobe der Bodenschicht ist leider verloren gegangen.

Die zweite Serie (Station 25), über einer geloteten Tiefe von 4923 m, lag auf 29° 48.1′ S-Br. und 156° 53.0′ O-Lg.; sie kann als südlicher Schnittpunkt der Schnitte A und B von 1908 und 1909 [1]) (siehe Textfigur S. 526) betrachtet werden. Der südlicheren Lage der Station entsprechend, treffen wir hier in geringen Tiefen schon erheblich kälteres Wasser als weiter im Norden. Während auf der zunächst liegenden Station 13 des Schnittes A bei einer Oberflächentemperatur von 21.4° in 300 m Tiefe noch 17.7° gemessen wurden, findet sich auf der neuen Station mit 20.2° Oberflächentemperatur in derselben Tiefe nur noch eine Temperatur von 12.6°.

[1]) »Ann. d. Hydr. usw.« 1910, S. 393.

Erst in 1000 m Tiefe zeigt sich mit 5.15° fast die gleiche Temperatur wie weiter nördlich auf Station 14 des Schnittes A, die dort 5.3° beträgt.

Die weiter nördlich sehr mächtige Salzgehaltsschicht von über 35.00‰ bleibt auf der neuen Station viel geringer. Während auf Station 13 im Jahre 1909 bis zu einer Tiefe von etwas über 250 m der Salzgehalt über 35.75‰ beträgt, erreicht er hier diesen Betrag überhaupt nicht; nur bis 150 m Tiefe reicht der Salzgehalt zwischen 35.75 und 35.50‰, bei Station 13 1909 geht er aber bis beinahe 400 m. Bei etwa 400 m beginnt auf Station 25 1910 schon das Wasser von unter 35.00‰, auf Station 13 1909 erst bei über 600 m Tiefe.

Die Werte für σt sind auf Station 25 1910 in den gleichen Tiefen erheblich größer als auf den nördlichen Stationen. Diese spezifisch schwereren Wassermassen werden daher nach N absinken, und es ist als Gegenwirkung ein Zuströmen der leichteren Oberflächenschichten von N nach S, nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen, die bis etwa 12° S-Br. reichen, von dort bis etwa 30° S-Br. zu erwarten, was ja auch mit den für das ganze Jahr beobachteten Oberflächenstromrichtungen übereinstimmt.[1]) Da auf dem in Betracht kommenden Gebiet während der Monate Juli bis September der Oberflächenstrom vorwiegend von NO nach SW setzt, die Winde aber in dieser Zeit im allgemeinen von SO nach NW wehen, so zeigt sich, daß die Windrichtung mit der Stromrichtung einen rechten Winkel bildet. Nach Ekman[2]) verursacht nun die Erdrotation auf der südlichen Halbkugel eine Ablenkung des reinen Triftstromes um 45° von der Windrichtung nach links; eine weitere Ablenkung nach links mag der Verlauf der ostaustralischen Küste bewirken, so daß trotz der senkrecht zur Windrichtung laufenden Strömung diese doch durch den aus SO kommenden Wind veranlaßt sein kann. Mit in Betracht für diese Richtung des Oberflächenstromes kommen aber auch sicher noch die Unterschiede im spezifischen Gewicht des Meerwassers zwischen 12° S-Br. bis 30° S-Br., die sich auf Tafel 28[3]) in dem steilen Einfallen der Isopyknen von S nach N dartun.

An der neuen Station 25 S. M. S. »Planet« kann der hohe Salzgehalt der Oberfläche nicht sehr tief liegen, da durch die stärkere Abkühlung gegenüber den nördlicheren Stationen das spezifische Gewicht so erhöht wird, daß ein rasches Abfließen der oberen Schichten entlang der Isopyknen nach N, den Orten geringeren spezifischen Gewichtes, bedingt ist. Besonders in den Tiefen von etwa 100 bis 800 m fallen die Isopyknen nach N so steil ein, daß gerade in diesen Tiefen der nordwärts setzende Strom zu erwarten ist. Als Ausgleichsstrom wirkt dann der von NO kommende Oberflächenstrom.

Die dritte neue Serienstation Nr. 55 liegt westlich von Espiritu Santo auf 15° 42.3′ S-Br. und 165° 44.4′ O-Lg. bei einer geloteten Tiefe von 3366 m. Die Temperaturen, verglichen mit denen der östlich liegenden Station 22 1909, erwiesen sich in den korrespondierenden Tiefen von 50 bis 300 m um etwa 1 bis 1.5° höher als dort. Vergleicht man sie mit denen der im N liegenden Station 49 1909, so zeigt sich, daß in 0 bis 200 m die neue Station niedrigere Temperaturen aufweist, von da ab aber bis 1000 m Tiefe höhere. Der größte Unterschied liegt mit 2.8° Differenz bei 400 m; selbst in 1000 m ist die Temperatur der neuen Station noch um 0.6° größer.

Der Salzgehalt in den verschiedenen Tiefen der Station 55 1910 schließt sich in seinem charakteristischen Verlauf — Max. in 200 m, Min. in 800 m Tiefe — eng an den der Station 22 1909 an; nur hinsichtlich der absoluten Beträge bestehen Unterschiede. So fehlt der hohe Betrag von 35.95‰ in 200 m der Station 22 1909 auf der neuen Station des Jahres 1910, und unterhalb 500 m Tiefe erhebt sich der Salzgehalt von Station 55 etwas über den von Station 22. Die Isopyknen neigen in allen Tiefen von 0 bis 1000 m nun unbeträchtlich etwas von W nach O.

[1]) Atlas des Stillen Ozeans. hrsg. von der Deutschen Seewarte, 1906, Tafel 19.
[2]) »Ann. d. Hydr. usw.« 1906. S. 474.
[3]) Es ist Schnitt A aus Tafel 33, Band XXXVIII, ergänzt durch Stat. 25 und 55 des Jahres 1910. — Berichtigung zu Tafel 28 siehe S. 584.

Digitized by Google

Sehr charakteristisch ist in dem hier untersuchten Teil des Stillen Ozeans der Verlauf der 15°-Isotherme von Station 25 1910 im S nach Station 49 1909 im N. Sie schließt sich nämlich ziemlich eng an die 35.50‰-Isohaline und somit auch ungefähr an die 26.00 Isopykne. Das Wasser, das im S unter rund 30° S-Br. an Station 25 1910 mit 35.50‰ Salzgehalt und 15° Temperatur bei etwa 150 m nach N absinkt, ist also identisch mit dem, das sich weiter nördlich von Station 13 1909 bis Station 49 1909 bei gleicher Temperatur und gleichem Salzgehalt in 400 bis 300 m wiederfindet.

Die auf den Stationen des Schnittes B 1908 beobachteten Temperaturen wurden seinerzeit nicht veröffentlicht, da sie große Abweichungen von den von »Challenger« beobachteten aufwiesen. Es hat sich aber jetzt herausgestellt, daß sie sehr wohl mit den 1909 und 1910 gefundenen Temperaturen übereinstimmen.

Die Temperaturen und die aus ihnen und dem Salzgehalt berechneten spezifischen Gewichte werden daher in der untenstehenden Tabelle II nachträglich noch gegeben, unter Wiederholung der schon 1909 in den »Ann. d. Hydr. usw.« S. 491 veröffentlichten Salzgehalte. Zugleich sind diese Verhältnisse auf den zwei Figuren der Tafel 29 unter Hinzunahme der neuen Station 25 1910 dargestellt.

Tabelle II.

Reihenbeobachtungen von 1908, Kommandant K-Kapt. Nippe.

Tiefe in m	Station 11. 26. VI. 1908. 22° 38′ S-Br., 145° 12′ O-Lg.			Station 12. 28. VI. 1908. 18° 43′ S-Br. 154° 29′ O-Lg.			Station 13. 30. VI. 1908. 13° 44′ S-Br. 154° 14′ O-Lg.			Station 22. 3. VII. 1908. 9° 30′ S-Br. 156° 10′ O-Lg.		
	t°	S ‰	σ t	t°	S ‰	σ t	t°	S ‰	σ t	t°	S ‰	σ t
0	23.3	35.41	24.18	24.5	35.08	23.57	25.3	34.96	23.24	28.1	34.67	22.14
50	23.0	35.48	24.32	24.4	35.17	23.68	25.1	34.97	23.32	—	34.72	—
60							25.0	—	—			
70				24.4	35.25	23.73	24.4	35.61	24.02			
80							23.8	35.62	24.20			
90							23.5	35.66	24.31			
100	22.9	35.66	24.46	22.6	35.28	24.28	23.4	35.70	24.38	—	35.23	—
110	22.8	35.53	24.43				23.1	—	—			
120	22.5	35.62	24.57									
125	22.6	35.75	24.64	22.5	35.70	24.63						
130	21.7	35.75	24.89									
140	21.1	—	—									
150	20.2	35.75	25.30	21.8	35.75	24.86	22.4	35.81	24.74	23.2	35.59	24.34
200	18.5	35.64	25.65	20.8	35.77	25.16	20.2	35.77	25.32	20.6	35.70	25.15
250	17.0	35.53	25.94	19.2	35.73	25.55				17.1	35.44	25.84
300	16.0	35.48	26.13	17.3	—		15.9	35.35	26.07	14.2	35.17	26.31
400	12.5	35.07	26.56	14.6	35.25	26.28	12.8	35.05	26.49	9.8	34.76	26.80
800				6.0	34.47	27.17	4.9	34.45	27.27	5.0	34.49	27.29
1000					34.49		4.0	34.47	27.39	3.9	34.51	27.44
1500				3.2			3.0	34.60	27.59	2.6	34.61	27.61

Die aus diesen Temperaturen und den Salzgehalten berechneten spezifischen Gewichte ergeben für Schnitt B (siehe Tafel 29) dasselbe Bild eines von N nach S ziehenden Oberflächenstromes mit resultierendem Gegenstrom nach N in der Tiefe wie bei Schnitt A. Zieht man die Isopyknen von Station 55 1910 (rund 16° S-Br., 166° O-Lg.) nach Station 13 1908 (rund 14° S-Br., 154° O-Lg.), so sieht man, daß sie fast parallel der Oberfläche laufen, eine dynamische Strömung in ost-westlicher Richtung also nicht zu erwarten ist.

2. **Bodenwasserproben** wurden bei einer großen Anzahl der Lotungen im Jahre 1910 gewonnen. Leider hat sich herausgestellt, daß der Verschluß der Wasserprobenflaschen durch Korken mit Siegellacküberzug sich diesmal nicht bewährt hat. Einzelne Flaschen waren zum Teil ausgelaufen, bei mehreren scheint durch Verdunstung der Salzgehalt gesteigert. Derartige unwahrscheinlich hohe Salzgehalte sind in der Tabelle III mit Fragezeichen versehen.

Tabelle III.

Die Salzgehalte des Bodenwassers. (Titrimetrisch bestimmt.)

Station Nr.	Datum	Uhrzeit	S-Br.	O-Lg.	Tiefe in m	Temp.	S ‰
278	29. XII. 09	12 M	4° 52′	153° 3.7′	4659	—	34.74
1	24. I. 10	7 N	5° 37.5′	153° 2.5′	5084	—	34.63
2	24. I.	11 N	5° 45′	153° 4′	6735	—	34.94?
11	22. III.	1 N	5° 22.4′	153° 27.9′	3507	2.0	34.81?
13	22. III.	6 N	5° 43.7′	153° 24′	5769	2.2	34.67
14	22. III.	10 N	6° 0.7′	153° 22.8′	6130	2.3	34.97?
19	23. III.	7 N	6° 27	153° 50′	8236	2.1	34.74
20	24. III.	1 V	6° 31.7′	154° 1′	8400	2.6	34.63
28	24. VI.	5 N	20° 45.0′	168° 35.0′	7258	2.0	34.63
31	25. VI.	6 V	20° 8.0′	168° 46.5′	5270	1.8	34.69
33	25. VI.	4 N	19° 53.9′	168° 15.7′	6420	2.0	34.63
37	26. VI.	9 V	19° 43.0′	167° 21.5′	4690	1.8	34.65
38	26. VI.	2 N	19° 22.0′	167° 33.0′	5470	1.8	34.65
39	26. VI.	7 N	19° 7.8′	167° 40.2′	6380	2.2	34.63
43	29. VI.	7 V	17° 44.1′	167° 47.5′	3195	1.8	34.65
44	29. VI.	12 M	17° 45.0′	167° 6.4′	5275	1.9	34.72
49	30. VI.	9 V	16° 44.0′	166° 33.0′	4735	1.8	34.70
50	30. VI.	12 M	16° 43.8′	166° 47.2′	4607	1.9	34.69
51	30. VII.	5 N	16° 9.0′	166° 48.0′	4445	—	34.65
55	1. VII.	8 V	15° 42.3′	165° 44.4′	3366	1.6	34.65
57	2. VII.	8 V	14° 34.5′	166° 3.5′	2724	1.9	34.70
58a	2. VII.	2 N	13° 51.2′	165° 43.0′	1770	2.7	34.60
58	2. VII.	3 N	13° 51.2′	165° 43.0′	1829	2.6	34.61
59	2. VII.	9 N	13° 8.0′	165° 15.0′	2492	2.0	34.65
60	3. VII.	3 V	12° 28.0′	164° 55.0′	4490	1.7	34.69
62	4. VII.	3 V	11° 6.0′	161° 56.0′	4762	1.7	34.78?
63	4. VII.	9 V	11° 2.8′	161° 13.0′	6880	2.2	34.69
73	7. VII.	6 V	7° 49.5′	154° 12.6′	4040	2.0	34.63
74	7. VII.	10 V	7° 31.0′	154° 20.8′	4575	2.0	34.61
75	7. VII.	1 N	7° 17.0′	154° 23.0′	5315	2.0	34.70
76	7. VII.	4 N	7° 6.5′	154° 24.0′	7740	2.8	34.65
81	8. VII.	3 N	5° 49.0′	153° 49.0′	2654	1.9	34.63
83			2° 49.36′	150° 50.8′	1525		35.28?
87			2° 51.40′	150° 46.9′	1571		34.58
98	2. VIII.	2 N	6° 34.8′	151° 50.1′	5521	2.0	34.70
99	2. VIII.	7 N	7° 0.0′	151° 47.0′	4940	1.9	34.74
100	3. VIII.	1 V	7° 25.0′	151° 35.0′	4907	1.8	34.72
101	3. VIII.	5 V	7° 52.3′	151° 25.0′	5418	2.1	34.65
104	3. VIII.	3 N	7° 55.7′	150° 45.6′	2722	2.1	34.79
105	3. VIII.	7 N	7° 42.0′	150° 20.0′	5121	1.9	34.65
106	3. VIII.	12 N	7° 25.0′	150° 0.0′	4910	1.8	34.70
108	4. VIII.	8 V	7° 14.5′	149° 9.0′	7020	2.1	34.65
109	4. VIII.	1 N	7° 13.0′	148° 49.0′	5370	2.0	34.63
110	4. VIII.	4 N	7° 25.0′	148° 49.0′	6180	2.1	34.67
111	4. VIII.	9 N	7° 42.0′	148° 40.0′	3641	2.1	34.65
112	5. VIII.	1 V	7° 28.0′	148° 16.0′	4569	2.2	34.70
113	5. VIII.	5 V	7° 35.0′	148° 0.0′	2316	—	34.60
116	6. VIII.	6 N	7° 4.0′	147° 58.5′	2130	2.3	34.63
117	6. VIII.	10 N	6° 46.0′	148° 2.0′	494		34.81
118	7. VIII.	1 V	6° 44.0′	148° 6.5′	945		34.40
119	7. VIII.	4 V	6° 25.0′	148° 12.0′	4530		34.60
120	8. VIII.	9 V	6° 14.6′	147° 59.5′	1850		34.54
121	8. VIII.	11 V	6° 2.0′	147° 45.0′	1222		34.56
122	8. VIII.	1 N	5° 47.4′	147° 30.0′	1378		34.60
123	8. VIII.	5 N	5° 39.0′	147° 9.6′	1427		34.51
124	8. VIII.	9 N	5° 31.2′	146° 48.8′	1667		34.67
125	9. VIII.	1 V	5° 24.1′	146° 28.4′	1697		34.65
126	9. VIII.	6 V	5° 16.7′	146° 8.2′	1381		34.49
161	1. XII.	4 N	4° 46	146° 44′	1858		34.58
162	1. XII.	9 N	4° 34	147° 10′	1826		34.58

Als Mittel aus allen Beobachtungen, mit Ausnahme der mit ? versehenen, ergibt sich für die einzelnen Tiefenschichten folgender Salzgehalt:

Tiefe	1000 bis 2000 m	2000 bis 3000 m	3000 bis 4000 m	4000 bis 5000 m
Mittel . . .	34.58‰	34.67‰	34.65‰	34.68‰
Grenzen . .	34.51 bis 34.67‰	34.60 bis 34.79‰	34.65‰	34.60 bis 34.74‰
Tiefe	5000 bis 6000 m	6000 bis 7000 m	7000 bis 8000 m	8000 bis 9000 m
Mittel . . .	34.67‰	34.65‰	34.64‰	34.68‰
Grenzen . .	34.63 bis 34.72‰	34.63 bis 34.69‰	34.63 bis 34.65‰	34.63 bis 34.74‰

Diese Mittelzahlen stimmen mit denen, die in den Annalen 1909, S. 490 für dasselbe Gebiet gegeben sind, nicht sehr gut überein. Sie sind dort in 3000 bis 4000 m um 0.06‰ und in 4000 bis 5000 m auch um 0.06‰ höher angegeben. Es ist möglich, daß auch damals schon Verdunstung bei nicht genügend geschlossenen Wasserprobenflaschen eintrat. S. M. S. »Planet« hat jetzt Flaschen mit Gummiringverschluß erhalten, so daß sich vom nächsten Jahre ab genauere Werte geben lassen werden. Vorläufig aus dem jetzigen Material Schlüsse auf die Verteilung des Salzgehaltes in den verschiedenen Bodentiefen zu ziehen, erscheint daher nicht angebracht.

Tabelle IV.

Die Salzgehalte an der Oberfläche der Lotstationen, 1910. (Titrimetrisch bestimmt.)

Stat. Nr.	Datum	S-Br.	O-Lg.	S ‰	Stat. Nr.	Datum	S-Br.	O-Lg.	S ‰
12	22. III. 10.	5° 32.7′	153° 24.1′	34.72	63	4. VII. 10.	11° 2.8′	161° 13′	34.85
24	10. IV.	32° 37.1′	152° 38.5′	35.12	69	6. VII.	8° 38′	156° 1.5′	34.83
25	14. VI.	29° 50.4′	156° 48.1′	35.70	75	7. VII.	7° 17′	154° 23′	35.03
27	24. VI.	20° 58′	168° 31′	35.12	81	8. VII.	5° 49′	153° 49′	34.99
28	24. VI.	20° 45′	168° 35′	35.32	98	2. VIII.	6° 34.8′	151° 50.1′	35.01
32	25. VI.	19° 49′	168° 37′	35.16	103	3. VIII.	8° 12.8′	151° 3.7′	34.90
38	26. VI.	19° 22′	167° 33′	35.08	108	4. VIII.	7° 14.5′	149° 9′	34.85
44	29. VI.	17° 45′	167° 6.4′	34.99	115	6. VIII.	7° 20′	147° 55′	34.81
49	30. VI.	16° 44′	166° 33′	34.90	120	8. VIII.	6° 14.6′	147° 59.5′	34.70
55	1. VII.	15° 42.3′	165° 44.4′	34.85	122	8. VIII.	5° 47.4′	147° 30′	34.65
58	2. VII.	13° 51.2′	165° 43′	34.67	164	1. XII.	5° 7′	148° 14′	34.63
61	3. VII.	11° 43′	163° 26′	34.61					

Tabelle V.

Die Salzgehalte der Oberfläche. (Titrimetrisch bestimmt.)

Datum	S-Br.	O-Lg.	Temp.	S ‰	Datum	S-Br.	O-Lg.	Temp.	S ‰
I. Reise von Friedrich-Wilhelmhafen nach Singapore und zurück.					5. XI. 10.	0° 37′	136° 47.5′	30.21°	35.10
					6. XI.	1° 57′	138° 24′	30.40°	35.10
10. IX. 10.	2° 18′	141° 55′	28.45°	34.99	7. XI.	1° 51.2′	140° 39′	29.75°	35.19
11. IX.	0° 55′	137° 31′	28.67°	35.19	8. XI.	2° 51′	143° 3.2′	29.57°	34.33
12. IX.	0° 11′	132° 24′	28.70°	35.12					
14. IX.	2° 49′	126° 59′	28.45°	34.87					
15. IX.	5° 16′	123° 22′	28.12°	34.22	II. Reise nach Brisbane—Sydney.				
16. IX.	5° 30′	119° 53.5′	27.55°	34.11	30. III. 10.	19° 55′	153° 59′	27.21°	35.23
17. IX.	2° 28′	116° 45′	28.10°	33.71	31. III.	21° 10′	154° 38′	26.84°	35.30
21. IX.	4° 2′	116° 20′	28.68°	33.53	2. IV.	26° 28′	153° 23′	24.83°	35.03
22. IX.	4° 9′	112° 57′	28.00°	31.33	10. IV.	32° 37.1′	152° 38.5′	23.21°	35.08
24. IX.	0° 21′	105° 15′	28.31°	29.92					
25. X.	5° 43′	119° 26′	28.51°	34.23					
26. X.	5° 49.5′	122° 9′	28.03°	34.20	III. Reise von Sydney nach Matupi.				
27. X.	4° 51.1′	124° 38.5′	28.61°	34.29	13. VI. 10.	31° 37.3′	151° 58′	20.80°	35.48
31. X.	2° 35′	128° 8.5′	28.72°	34.33	15. VI.	27° 56.1′	156° 31′	21.80°	35.61
1. XI.	1° 18.5′	129° 55′	28.75°	34.67	16. VI.	25° 58′	162° 6′	21.70°	35.37
2. XI.	0° 54′	130° 59′	29.03°	34.85	17. VI.	23° 45.9′	164° 40.1′	21.81°	35.55
	N-Br.				28. VI.	Hafen von Port Vila		24.63°	34.25
3. XI.	0° 9.2′	132° 31′	28.55°	35.17	5. VII.	9° 53.8′	158° 49.1′	28.00°	34.87
4. XI.	0° 8.2′	134° 28.5′	29.06°	35.25					

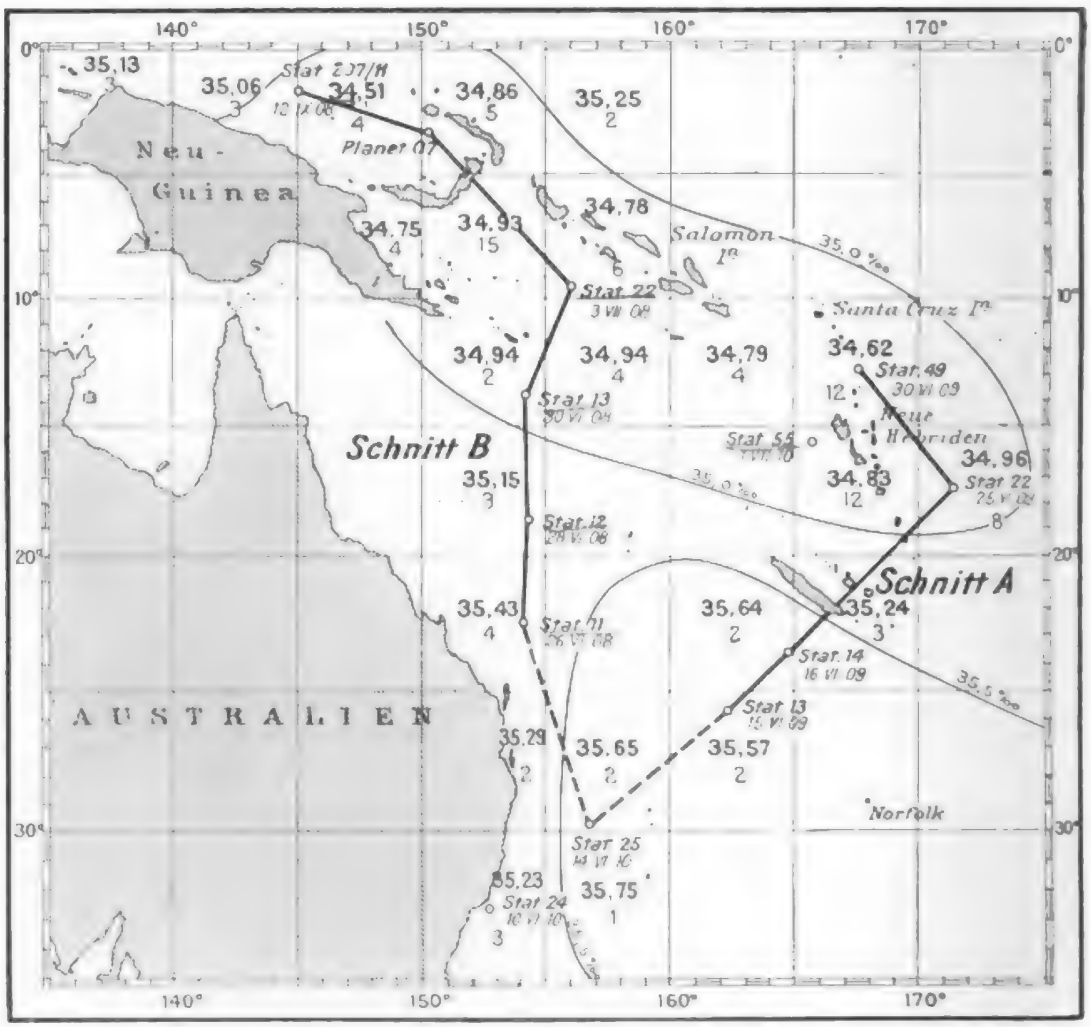
Die Salzgehalte sind auf der Seewarte titrimetrisch bestimmt.

3. Von Beobachtungen des **Oberflächensalzgehaltes** liegt wiederum einiges Material vor, das in den Tabellen IV und V wiedergegeben ist. Sämtliche Salzgehalte sind auf der Deutschen Seewarte titrimetrisch bestimmt, mit Ausnahme der-

jenigen der Reise von Matupi nach Ernst Güntherhafen usw., die durch Aräometerbeobachtungen an Bord gewonnen wurden und die daher nicht einzeln aufgeführt werden. Einige Proben hiervon wurden zum Vergleich auf der Seewarte titrimetrisch untersucht und zeigten ein verhältnismäßig gutes Übereinstimmen. Stellt man nun sämtliche vom »Planet« in den Jahren 1907 bis 1910 ermittelten Oberflächensalzgehalte zusammen (ausgenommen sind diejenigen, die nahe der Küste liegend lokale Einflüsse erkennen lassen), so ergibt sich folgendes Bild von der Verteilung des Salzgehaltes:

Verteilung des Oberflächensalzgehaltes.

Die kräftigen Zahlen geben den mittleren Salzgehalt in ‰ für jedes 5°-Feld an, die daruntersteheuden schwachen Ziffern die Anzahl der Beobachtungen, aus denen das Mittel berechnet wurde.



Es sind zum Teil nur sehr wenige Beobachtungen, auf die sich die angegebenen Mittel für die in der Karte gegebenen 5° Felder gründen, aber man erhält doch einen vorläufigen Überblick über die Verteilung des Salzgehaltes und wird die Hauptzüge schon erkennen können. Zwischen dem Äquator und der Nordküste von Neu-Guinea besitzt die Meeresoberfläche einen Salzgehalt von etwas über 35.00‰. Im Gebiet des Bismarck-Archipel, der Salomon-Inseln, Neu-Hebriden und Lousiaden bewegt sich der Salzgehalt zwischen 34.50 und 35.00‰. Im Süden schließt sich eine verhältnismäßig schmale Zone von Wasser zwischen 35.00 bis 35.50‰ Salzgehalt an, die einen Ausläufer entlang der Ostküste von Australien entsendet. Im Gebiet zwischen Neukaledonien im Norden, Neuseeland im Süden und in einiger Entfernung der australischen Ostküste steigt der Salz-

Digitized by Google

gehalt auf über 35.50‰. Ein Salzgehalt von über 36.00‰, wie ihn die Karte von Schott[1]) für die Umgebung von Neu-Kaledonien angibt, konnte jedoch nicht aufgefunden werden. Der hohe Salzgehalt von über 35.50‰ zwischen 20° und 35° S-Br. kommt vermutlich durch Verdunstung zustande. Da die Oberflächenströmung in dem in Betracht kommenden Gebiet nicht aus Osten, dem Gebiet höheren Salzgehaltes, sondern aus N und NW kommt, so wird wohl nur die Verdunstung den Salzgehalt des von N zuströmenden verhältnismäßig salzarmen Wassers anreichern. A. C. R.

Beiträge zur Kenntnis des Oberflächensalzgehaltes im Stillen Ozean.

Von den Schulschiffen des Norddeutschen Lloyd sind der Deutschen Seewarte dank den Bemühungen der Herren Dr. Harry Meyer (Reise des Seglers »Herzogin Sophie Charlotte«) und I. Offizier J. C. Gärdes (Reise des Seglers »Herzogin Cecilie«) eine Anzahl von Oberflächenwasserproben nebst Temperaturbeobachtungen zugegangen, die es ermöglichten, durch Titration genaue Salzgehaltsbestimmungen für den Stillen Ozean zu gewinnen.

Das in der Schottschen Karte[2]) des Oberflächensalzgehaltes des Stillen Ozeans enthaltene Material beruht durchgehend noch auf Aräometerbestimmungen; es scheint daher angebracht, die Werte dieser Karte mit den genaueren, titrimetrisch bestimmten, der Reisen der beiden Schulschiffe zu vergleichen. Im großen und ganzen zeigen die neuen Beobachtungen dasselbe Bild der räumlichen Verteilung des Salzgehaltes; einige auffällige Abweichungen sind jedoch zu bemerken. Beginnen wir im Osten, an der südamerikanischen Küste; bei Schott dringt die Zunge des Wassers von über 36.00‰, die sich zwischen 5° bis 30° S-Br. ausbreitet, allmählich sich zuspitzend bis 80° W-Lg. Die Beobachtungen beider Schulschiffe lassen sie erst bei 100° W-Lg. beginnend sich nach W erstrecken; auch reicht sie nach den Beobachtungen an Bord der »Herzogin Cecilie« nicht so weit nördlich, sondern wird schon bei 10° S-Br. auf 105° W-Lg. durch Wasser von etwas unter 36.00‰ ersetzt. Der höchste Salzgehalt wurde bei 118° W-Lg. und 22° S-Br. mit 36.55‰ gefunden. Nach W hin wurde schon bei 130° W-Lg. und 25° S-Br. ein Salzgehalt unter 36.00‰ gefunden, so daß auch hier die 36.00‰-Isohaline nach N zurückzudrängen wäre. Von 130° bis 140° W-Lg. auf 25° S-Br. herrscht ein Salzgehalt von 35.5 bis 36.00‰, auf der Schottschen Karte über 36.00‰. Zwischen 140° bis 150° W-Lg. und 25° bis 30° S-Br. fällt der Salzgehalt nach den neuen Beobachtungen unter 35.50‰, ergibt also ein Zurückweichen der 35.50‰-Isohaline nach N. Auf 150° bis 160° W-Lg. fallen die neuen Beobachtungen etwa mit der 35.50‰-Isohaline zusammen. Weiter nach W zu, bis in die Nähe der australischen Küste, fand sich ein Salzgehalt von wenig über 35.50‰, in zwei Fällen um 0.04‰ darunter. Das von Schott angegebene Gebiet von über 36.00‰, das sich in 20° bis 30° S-Br. und 160° bis 170° O-Lg. vorfinden sollte, kam nicht zur Beobachtung, trotzdem die dritt- und zweitletzte Station der »Herzogin Sophie Charlotte« in ihm liegen sollten. Es sei hier gleich auf die Zusammenstellung der Beobachtungen S. M. S. »Planet«[3]) aus diesem Gebiet verwiesen, bei der sich auch keine so hohen Salzgehalte ergaben. Nach den neuesten Feststellungen wäre also der Meeresteil zwischen Neu-Kaledonien und Norfolk als in das Bereich der 35.50‰-Isohaline gehörend zu betrachten.

Im Verlauf der Reise der »Herzogin Cecilie« stimmt die Beobachtung von 34.96‰ bei 1° N-Br. und 124° W-Lg. gut mit der Schottschen Karte überein, ebenso die nächste bei 6° N-Br. und 131° W-Lg. Mit den beiden nächsten Stationen

[1]) G. Schott. »Die Verteilung des Salzgehaltes im Oberflächenwasser der Ozeane.« Petermanns Mitteilungen. 1902.

[2]) G. Schott, Die Verteilung des Salzgehaltes im Oberflächenwasser der Ozeane. »Petermanns Mitteilungen« 1902, S. 217.

[3]) »Ann. d. Hydr. usw.« 1911, S. 525.

bei 10° N-Br., 133° W-Lg. und 11° N-Br., 135° W-Lg. wird das auffällig salzarme Gebiet der Schottschen Karte erreicht; die Beobachtungen ergaben 34.04 und 33.98 ‰, bestätigen also die Karte aufs deutlichste. Ebenso passen sich die vier letzten Stationen gut in das Bild ein, das Schott von der Verteilung des Salzgehaltes im Stillen Ozean gegeben hat.

Salzgehalt und Temperatur der Meeresoberfläche auf der Reise des Schulschiffes »Herzogin Sophie Charlotte«. Beobachter: Dr. Harry Meyer.

Datum	Zeit	Breite	Länge	Salzgehalt ‰	Temperatur C°
19. X. 1911	3½h N	12° 49′ S	80° 47′ W	35.23	17.8
20. « «	3h «	13° 51′ «	84° 58′ «	35.35	17.8
21. « «	12h M	14° 31′ «	88° 24′ «	35.55	18.7
22. « «	3h N	15° 25′ «	91° 35′ «	35.61	19.2
24. « «	8h V	16° 14′ «	94° 59′ «	35.84	20.0
25. « «	4h N	17° 10′ «	98° 44′ «	35.99	20.8
26. « «	4h «	18° 03′ «	102° 08′ «	36.09	21.4
27. « «	4h «	19° 06′ «	105° 48′ «	36.09	22.0
28. « «	4h «	20° 10′ «	109° 27′ «	36.29	22.1
29. « «	4½h «	21° 08′ «	112° 42′ «	36.49	22.1
31. « «	9h V	21° 44′ «	115° 56′ «	36.38	22.2
1. XI. «	4h «	22° 17′ «	118° 23′ «	36.55	23.0
3. « «	8h «	22° 56′ «	122° 17′ «	36.20	22.4
4. « «	12h M	24° 02′ «	126° 40′ «	36.20	22.8
5. « «	6h N	24° 46′ «	130° 40′ «	35.81	22.7
6. « «	4h «	25° 00′ «	133° 42′ «	35.70	23.0
7. « «	6h «	25° 19′ «	136° 55′ «	35.61	23.7
8. « «	6h «	25° 31′ «	139° 41′ «	35.52	23.5
9. « «	6h «	25° 58′ «	143° 17′ «	35.34	23.0
10. « «	6h «	26° 53′ «	146° 33′ «	35.41	23.0
12. « «	7h «	25° 56′ «	150° 17′ «	35.14	22.6
14. « «	6h «	25° 19′ «	152° 37′ «	35.53	22.5
15. « «	7h «	25° 17′ «	155° 40′ «	35.41	22.0
16. « «	5h «	25° 20′ «	158° 49′ «	35.59	21.7
17. « «	6h «	25° 50′ «	161° 43′ «	35.53	21.4
18. « «	7h «	26° 12′ «	165° 54′ «	35.62	21.1
19. « «	6h «	26° 34′ «	168° 45′ «	35.61	20.9
21. « «	11h V	26° 35′ «	172° 59′ «	35.62	21.5
23. « «	7h N	26° 25′ «	176° 10′ «	35.46	22.6
25/26. « «	7h V	27° 07′ «	179° 55′ «	35.61	22.5
28. « «	8h «	28° 40′ «	173° 26′ O	35.57	20.7
30. « «	8h «	30° 43′ «	165° 21′ «	35.86	19.8
2. XII. «	11h «	32° 26′ «	158° 48′ «	35.46	21.4

Salzgehalt und Temperatur der Meeresoberfläche auf der Reise des Schulschiffes »Herzogin Cecilie«. Beobachter: J. C. Gärdes, I. Offizier.

Datum	Breite	Länge	Salzgehalt ‰	Temperatur C°
4. IX. 1910	32° 37′ S	78° 44′ W	34.83	16.5
6. «	27° 54′ «	80° 48′ «	34.94	17.4
7. «	25° 22′ «	83° 59′ «	35.41	18.5
10. «	19° 50′ «	89° 10′ «	35.61	20.0
11. « «	18° 23′ «	92° 26′ «	35.81	20.6
13. « «	14° 00′ «	101° 02′ «	36.22	23.2
16. « «	8° 54′ «	105° 20′ «	35.86	25.0
23. « «	1° 48′ N	124° 42′ «	34.96	22.0
26. « «	6° 30′ «	131° 50′ «	34.99	25.6
28. « «	10° 09′ «	133° 10′ «	34.04	26.6
29. « «	11° 42′ «	135° 16′ «	33.98	26.5
2. X. «	14° 42′ «	140° 11′ «	34.72	27.0
3. « «	16° 11′ «	143° 43′ «	35.14	25.0
4. « «	17° 06′ «	145° 45′ «	35.05	24.8
5. « «	17° 27′ «	150° 25′ «	35.07	24.0

Mit Ausnahme des Gebietes südlich von Neu-Kaledonien, wo die vorliegenden wie die Beobachtungen von S. M. S. »Planet« den angegebenen hohen Salzgehalt vermissen lassen, wären also die auf Aräometerbeobachtungen fußenden Angaben der Karte von Schott noch als zu Recht bestehend anzusehen. Die übrigen vorgefundenen Abweichungen, besonders in der Ausdehnung des Salzgehaltes von über 36.00‰, zwischen 5° bis 30° S-Br. und 80° bis 165° W-Lg. könnten immerhin auf jahreszeitlichen Änderungen beruhen; es wäre daher sehr wünschenswert, wenn genaue, titrimetrische Salzgehaltsbestimmungen aus dem Stillen Ozean in größerer Anzahl ausgeführt würden. A. C. R.

Beobachtung veränderlicher Sterne auf See.

Von Professor Dr. **J. Plassmann** zu Münster in Westfalen.

Die Beobachtung der Fixsterne, zumal der helleren, ist dem Seemann zunächst nur das Mittel zu dem wichtigen Zwecke der Zeit- und Ortsbestimmung. Aber die tüchtige theoretische Schulung, die der Seemann, zumal der deutsche, erhalten hat, ermöglicht ihm auch, diese Beobachtung als Selbstzweck zu betreiben. Es ist schon oft gesagt worden, die hohe Stellung, welche die deutsche chemische Industrie im Wettbewerbe der Völker errungen habe, rühre gerade daher, daß unsere jungen Chemiker auf der Hochschule zunächst recht gründliche Bekanntschaft mit der strengsten Theorie machen müssen, ehe sie an die wirtschaftliche Ausnutzung denken dürfen. Ähnlich steht es erfreulicherweise mit der biologischen Vorbildung unserer Ärzte und Tierärzte, unserer höheren Beamten der land- und forstwirtschaftlichen Verwaltung. Und so findet sich unter diesen, wie auch unter den Apothekern, Baubeamten, überhaupt unter allen Studierten, deren Bildungsgang irgendwie eine breitere naturwissenschaftliche oder mathematische Grundlage erhalten hat, eine erfreuliche Anzahl von Männern, die, der Wissenschaft treugeblieben, sie durch gelegentliche oder systematisch angestellte Beobachtungen bereichern, indem sie die hierfür notwendige Zeit in schönem Idealismus von den Erholungsstunden abziehen, die der Lebensberuf ihnen übrig läßt.

Es hieße sich selbst ein Zeugnis der Unwissenheit ausstellen, wollte man leugnen, daß auch unsere Seeleute, und gerade auch die, welche nicht im Dienste von besonderen Instituten und Expeditionen stehen, dem gewaltigen Leuchtfeuer der Wissenschaft manches stattliche Holzscheit zutragen. Außer dem beständigen, durch die Seereisen bewirkten Fortschreiten der Erkenntniszweige der Hydrographie und der Meteorologie des Meeres, denen die vorliegenden Blätter gewidmet sind, zeugen dafür alle Teile der beschreibenden und physischen Geographie, der Länder- und Völkerkunde. Auf diesen Arbeitsgebieten ist der einzelne Seemann beständig nicht nur ein Nehmender, sondern auch ein Gebender, fühlen sich alle untereinander und mit den dahingegangenen Geschlechtern als eine große Einheit von Forschern und Benutzern der Ergebnisse. Es will uns nur manchmal scheinen, als könne gerade der Astronomie, genauer gesagt ihrem jüngeren Abschnitte, der Astrophysik, seitens der Schiffer noch mancher wertvolle Beitrag geliefert und hierdurch das Gefühl des Dankes gegen die festländische Himmelskunde betätigt werden, die dem Seemanne für und für ihre Zahlen, die Resultate äußerst mühseliger Arbeit, freigebig zu Gebote stellt. In dieser Erkenntnis ist vor einiger Zeit in vorliegender Zeitschrift (Jahrg. 1911, Heft IV, Seite 191ff.) eine Anleitung zum Anstellen und Aufzeichnen von Meteorbeobachtungen auf See veröffentlicht worden. Während es sich dort um Wahrnehmungen handelte, die, abgesehen von bestimmten Zeiten im Jahre, mehr gelegentlich zu machen sind, entrollt sich uns in dem Lichtwechsel der Fixsterne ein Arbeitsgebiet, das in jeder sternklaren Nacht angebaut werden kann. Dabei hat es ein günstiges Schicksal gewollt, daß sich die ernsthafte und liebevolle Beobachtung dieses Komplexes von Himmelserscheinungen auch dann noch lohnt,

Digitized by Google

wenn man nicht sehr viel Zeit übrig hat. Selbst die Durchbeobachtung von nur einem oder einigen veränderlichen Sternen liefert der Wissenschaft willkommenes Material.

Es gibt solcher Sterne in allen Helligkeitsklassen, herunter von den Gestirnen erster Größe, die wegen ihrer Lichtfülle besondere, in dem Fehlen von Vergleichsobjekten liegende Schwierigkeiten bieten, bis zu den allerschwächsten, die sich auf den mit den Riesenfernrohren verbundenen photographischen Platten als verschwimmende Pünktchen eintragen. Für die Beobachtung auf See kommen von vornherein nur die mit Handfernrohren aufsuchbaren Objekte in Betracht, etwa bis zur 7. oder 8. Größe abwärts. Immerhin haben wir in diesem Helligkeitsgebiet schon eine so stattliche Anzahl, daß die Zeit, welche man, sei es zu Lande oder zur See, von den Berufspflichten erübrigen kann, durch die Einbeziehung aller sehr stark besetzt sein würde.

Wie bei den Meteorbeobachtungen, so hat auch hier der Seemann vor dem Festlandbewohner manchen Vorteil. Alle helleren Fixsterne sind seinem Gedächtnisse geläufig, und es reicht eine kurze Beschäftigung mit dem Gegenstande hin, um das weitmaschige Netz immer enger auszufüllen. Er führt Sternkarten, Handfernrohre und Uhren schon zu praktischem Zwecke mit sich, hütet sich vor der Überschätzung der Zeitgenauigkeit mehr als andere Beobachter, ist gewohnt, die geographische Lage seines jeweiligen Standortes gut zu bestimmen, arbeitet im allgemeinen in staub- und rauchfreier Luft und kann sich fast immer eine Stelle aufsuchen, wo nach einer bestimmten Himmelsgegend freie Aussicht ist.

Wollen wir uns nun über die Bedeutung klar werden, die das Studium des Lichtwechsels der Fixsterne für unsere Auffassung vom Weltall besitzt, so müssen wir uns zunächst die bekannte Tatsache vor Augen halten, daß diese Himmelskörper keine meßbare Größe haben. Würde die Sonne, die ja einer von ihnen ist, in den Abstand von *α Centauri* (270000 Sonnenweiten) versetzt, so würde ihr Durchmesser von 1920″ auf 0″,007 herabgehen, eine Größe, die erst durch die praktisch kaum jemals mögliche Vergrößerung 840 auf das Zehntel der Bogenminute, also einen noch immer unmeßbaren Betrag, gebracht werden könnte. Was wir von den Fixsternen wissen, das wissen wir einmal durch umständliche Ortsbestimmungen, die uns die Eigenbewegung und in günstigen Fällen auch die Parallaxe kennen lehren, dann durch spektrokopische und besonders spektrographische Zerlegung des Lichtes in seine einzelnen Arten, endlich eben durch die Erforschung der Lichtstärke und ihrer etwaigen Änderungen. Ein Flächenstudium, wie es bei der Sonne, dem Monde, den Planeten Jupiter und Mars immer neue und reizvolle Züge entschleiert, ist bei den Fixsternen unmöglich.

Auf Ortsbestimmungen muß der Seemann, dem die Sternörter nur Mittel zum Zweck sind, verzichten, ebenso auf die optische oder photographische Beobachtung der Spektra, ja auch auf die Bestimmung der Lichtstärke mit den auf der Polarisation beruhenden Photometern, weil alle diese Arbeitsmethoden fest aufgestellte Instrumente verlangen. Es gibt nun aber neben der photometrischen Feststellung der relativen Lichtstärke der Gestirne ein anderes Verfahren, das, auf reiner Okularschätzung fußend, auch mit kleinen Handfernrohren, ja im Notfall mit freiem Auge betätigt werden kann. Wenngleich es nur eine Differentialmethode ist, hat es bis jetzt weit mehr Material geliefert als die langsamer arbeitende photometrische Beobachtung, die ihm natürlich die notwendigen Absolutwerte geben muß. Daß auf so vielen wissenschaftlichen Gebieten die Lücken, welche die Fundamental-Bestimmungen lassen, durch weniger genaue, zuletzt fast rohe Gissungen ausgefüllt werden, ist besonders dem Geodäten und dem Navigator bekannt; hier haben wir etwas Ähnliches, und damit die wichtige Tatsache, daß mit kleinen Mitteln auch hier bei gehöriger Aufmerksamkeit und anhaltendem Fleiße Großes zu leisten ist.

Obgleich, wie schon angedeutet, mangels eines Instrumentes bei nicht zu schwachen Sternen selbst das gänzlich unbewaffnete Auge zu Lichtschätzungen gebraucht werden kann, gibt doch auch bei den helleren ein kleines Handfern-

Digitized by Google

rohr so große Vorteile an die Hand, daß jedenfalls der Anfänger sofort mit einem solchen beginnen sollte. In der Auswahl des Fernrohres ist man nur wenig eingeschränkt. Wenn wir sagen, daß auf dem Festlande jedes gute Opern-, Jagd- oder Reiseglas brauchbar ist, so weiß auch der Seemann Bescheid. Wir verlangen von solchen Instrumenten Leichtigkeit, Handlichkeit, mäßige Vergrößerung und ein nicht zu kleines Gesichtsfeld, außerdem Anpassungsfähigkeit für verschiedene Beobachter. Der letzten Forderung wird jetzt von den besseren Firmen allgemein Rechnung getragen: bei jedem guten Doppelglase lassen sich die beiden Rohre gesondert auf scharfe Bilder einstellen, und ihr Abstand läßt sich dem der Augen gleichmachen. Noch vor einigen Jahrzehnten bestanden diese Errichtungen nicht allgemein, und wenn die Augen eines Beobachters in den Brechungsverhältnissen sehr verschieden waren oder einen ungewöhnlichen Abstand hatten, sah er sich genötigt, nur mit einläufigen Gläsern zu arbeiten. Auch jetzt möchten wir diese nicht ganz verwerfen; der eine oder andere von unseren Lesern besitzt vielleicht ein gutes Glas, von dem er sich ungern trennen möchte. Mit welchem Auge er dann arbeitet, ist seine Sache. Jedenfalls muß das andere Auge vor Lichteindrücken bewahrt bleiben, was durch Zudecken mit der das Instrument fassenden Hand erreicht werden kann, wenn jenes dafür nicht zu groß und schwer ist. Sonst muß man schon das unbenutzte Auge schließen, was erfahrungsgemäß eine gewisse Anstrengung und damit eine Störung des Lichtschätzens bedeutet, einer Tätigkeit, zu der große Ruhe und Sicherheit verlangt wird. Gerade darum sind eben zweiläufige Gläser vorzuziehen. Im übrigen sind wir ja, wenn wir Seeleute um ihre Mitarbeit bitten, in der angenehmen Lage, mit Beobachtern rechnen zu können, deren Augen schon von sachkundiger Seite geprüft und für gut befunden sind.

Was den optischen Teil der Instrumente angeht, so kommen für Fernrohre überhaupt und besonders für Handfernrohre vier Arten in Betracht: das astronomische oder *Kepler*sche Fernrohr, für alle streng wissenschaftlichen Zwecke fast ausschließlich gebraucht und nur mit der übrigens auch bei irdischen Objekten vielfach überschätzten Unbequemlichkeit der Bildumkehrung behaftet; das schwach vergrößernde lichtstarke holländische oder *Galilei*sche Rohr mit konkavem Okular, als Handglas vorzüglich da noch gebraucht, wo man die Ausgabe für das Prismenrohr scheut; dieses selbst, bekanntlich ein *Kepler*sches Rohr, in dem geschickt angebrachte Prismen das Bild aufrichten und nebenbei gewöhnlich dessen Plastik steigern; endlich das alte terrestrische oder *Rheita*sche Rohr, in dem die Bildaufrichtung auf wohlfeilere, aber eine weit größere Länge fordernde Art durch Linsen besorgt wird.

Das reine *Kepler*sche Fernrohr wird fast nur einläufig hergestellt. Immerhin hat man ein recht schönes Doppelrohr dieser Art, das, nach den Angaben von Professor *Hagen* in Rom durch die Firma *C. A. Steinheil Söhne* in München hergestellt, bei 34 *mm* Objektivöffnung nur fünfmal vergrößert, dabei aber Erstaunliches leistet. Da jede einzelne Komponente für ihr Auge rechts und links, d. h. außen und innen vertauscht, so haben sie zusammen die merkwürdige Nebenwirkung der Vertauschung von Nah und Fern bei irdischen Objekten. Für den geübten Beobachter, den die umgekehrten Bilder nicht mehr stören, ist es auch ein ausgezeichnetes Touristenglas. Am Himmel zeigt es zahlreiche Sternpaare, die längliche Form des Saturn, den einen oder anderen Jupitermond, die ausgezackte Lichtgrenze des Mondes, größere Sonnenflecke und manches andere. Übrigens ist es speziell für die helleren veränderlichen Sterne konstruiert; allerdings ist der Preis, wenn auch durch die Leistung gerechtfertigt, schon etwas hoch. (In Messing 210, in Aluminium 250 *M*.)

Das *Galilei*sche Rohr für ein oder zwei Augen ist für veränderliche Objekte bis zur 6. Größe bei klarem, mond- und dämmerungsfreiem Himmel recht gut brauchbar. Da es bei schwacher Vergrößerung ein ausgedehntes Feld hat, ist es besonders für den Anfänger zum Aufsuchen nach der Karte geeignet. Wir haben mit einem Instrumentchen dieser Art, das nur 12 *M* gekostet hat, viele Tausend Schätzungen gemacht. Doch ist im allgemeinen ein Fernrohr vorzuziehen, das etwas merkbarer vergrößert, mindestens viermal. Indem es die

miteinander zu vergleichenden zwei Sterne etwas weiter auseinanderrückt, gibt es dem Auge die Möglichkeit, den einen zu fixieren, ohne durch den anderen gestört zu werden. Ferner bedenke man, daß die Sterne manchmal in einen hellen Vordergrund projiziert erscheinen, indem die Atmosphäre vom Dämmerlicht der Sonne, vom Monde, in Städten auch von künstlichem Lichte durchstrahlt wird; für Ekliptikalsterne kommt zu gewissen Jahreszeiten das Zodiakallicht als störender Faktor hinzu. Da nun ein gut abbildendes Fernrohr die Fixsterne als ausdehnungslose, nur in ihrer Intensität verstärkte Punkte bestehen läßt, während der Vordergrund erheblich abgeschwächt wird, z. B. im Verhältnisse 1 : 25 bei fünffacher Linearvergrößerung, so werden wir von diesen verdrießlichen, aber unvermeidlichen Störungen etwas unabhängiger.

Bei den Prismenrohren sind bekanntlich die Objektive mit Rücksicht auf die kostspieligen Prismen ziemlich klein gehalten, wogegen die Vergrößerung recht weit, nämlich bis 12, getrieben wird. Für unseren Zweck werden vorzugsweise die Vergrößerungen 4 bis 6 brauchbar sein; zugleich sieht man, daß die kleinen Ojektive zwar nicht das Herabsteigen zu sehr geringen Sternhelligkeiten erlauben, wofür aber die Störung durch Dämmerlicht und Mondschein merklich vermindert wird.

Während ein kleines einläufiges astronomisches Rohr, wie es wohl mancher Seemann zu seinem Vergnügen angeschafft oder selbst konstruiert hat, in der Hand eines geschickten Beobachters für die Veränderlichen bis etwa zur 9. Größe manches leisten kann, ist das stark vergrößernde terrestrische Rohr alter Art für unseren Zweck nicht geeignet, da es ein zu enges Feld und zu wenig Lichtfülle hat. Es eignet sich am Himmel fast nur zum sog. Spazierensehen, z. B. zur Betrachtung von Mondkratern.

Bei den Lichtschätzungen wird ein rasches und sicheres Hin- und Herbewegen des Handfernrohres von einem Stern zum anderen erfordert. Das lernt sich, und es ist sicherlich leichter als die Einstellung des Sextanten oder Prismenkreises in die verschiedensten Ebenen beim Ermitteln der Monddistanzen.

Weil es sich bei den Beobachtungen, zu denen wir anleiten möchten, um Vorgänge in der fernen Fixsternwelt handelt, die für die Erdenbewohner tautochron sind, so müssen alle Schätzungen desselben Beobachters auf die Zeit eines bestimmten Meridians bezogen werden. Während der festländische Beobachter dafür die Zeit seines gewöhnlichen Aufenthaltsortes nehmen wird, ist dem Seemanne der Gebrauch der Greenwicher Zeit anzuraten, die ihm sowieso geläufig ist. Sekundenzählung, wie sie bei astrometrischen und nautischen Beobachtungen nötig ist, verlangen wir nicht. Die Lichtschätzung beansprucht immer einen gewissen Bruchteil der Minute, und man lernt bald, die Mitte der aufgewandten Zeit nach Zehntelminuten auf dem Sekundenblatte der Uhr festzulegen, wobei ein Fehlen um das eine oder andere Zehntel kein Unglück ist. Ein Chronometer wird nicht erfordert; es genügt eine gute Taschenuhr, die aber am besten kurz vor Beginn der Campagne eines Abends und sogleich nach deren Abschluß mit dem Chronometer, welches zum Halten der Greenwicher Zeit bestimmt ist, verglichen wird. Beim Beobachten selbst kümmert man sich nicht um die positive oder negative Verbesserung der Zeitangaben; man notiert die Ergebnisse der Vergleichung in dasselbe Heft, das auch die Beobachtungen enthält, und zu gelegener Zeit werden die Verbesserungen in eine besondere Spalte mit farbiger Tinte eingetragen. Die Kontobücher der Kaufleute sind als Anschreibebücher für unsere Beobachtungen gut brauchbar. Jedes Buch ist als Wertpapier zu bezeichnen und zu behandeln. Einer gefährlichen Reise (Abstecher) setze man es nicht ohne Not aus; lieber sende man es vorher mit sicherer Post an eine festländische Adresse. Der Bleistift ist, richtig gehandhabt, ein zuverlässigeres Gerät als der Tintenstift oder Füllfederhalter. Man achte jedoch auf die Herstellung unverwischbarer Schriftzüge.

Während für jede astronomische Beobachtung des Mondes und auch noch eines Planeten der Ort auf der Erdoberfläche sehr in Betracht kommt, kann man ihn bei der Auffassung der tautochronen Erscheinungen auf dem Gebiete der Astrophysik immerhin etwas roher angeben. Der Verlauf hängt nur insofern

Digitized by Google

vom irdischen Orte ab, als die Störungen, welche die Lufthülle als lichtverschluckendes und anderseits als lichtdurchstrahltes Medium ausübt, von der Lage des himmlischen Gradnetzes zum Horizonte mitbestimmt werden, und ebenso die Schätzungsfehler, die sich nach der Lage der Schwerkraftslinie zu den Verbindungslinien mit den Sternen und zu ihrer gemeinsamen Ebene richten. Im ganzen wird man den Ort für unsere Zwecke immer hinreichend genau erhalten, wenn man auf der geradwegigen Karte zwischen den aufgetragenen Punkten nach der Beobachtungszeit interpoliert, nötigenfalls unter Rücksicht auf einen Kurswechsel. Der Beobachter braucht schließlich auch nur die hierfür dienenden Angaben mit den Beobachtungen selbst dem Berechner zu unterbreiten; dieser wird schon den Ort mit der ihm nötig scheinenden Genauigkeit von ein paar Seemeilen feststellen, und da das Beobachtungsjournal mittlere Greenwicher Zeiten gibt, kann er diese in mittlere Ortszeiten und Sternzeiten verwandeln, wodurch er mit Rücksicht auf die Breiten alles Erforderliche hat, um die Lage der beobachteten Gestirne zum Horizont, die Stellung des Dämmerungsbogens, den Einfluß des Mondes und anderer störenden Faktoren zu finden. Wenn wir vorhin zur Angabe der Greenwicher Zeit geraten haben, so versteht sich, daß anzugeben ist, ob man von Mittag zu Mittag gezählt hat, wie es den Astronomen am liebsten ist, oder von Mitternacht zu Mitternacht. Bei gelegentlichen Beobachtungen an Land wird man Länge und Breite schon nach der Karte ermitteln können; man vergesse hier nicht die Angabe der Seehöhe, bei welcher die mit Barometern erzielbare Genauigkeit hinreichen wird.

Ehe wir an die Schätzungen selbst gehen, sei noch der Karten und Sternverzeichnisse gedacht, die außer den Handfernrohren und der Uhr die einzigen Beobachtungsgeräte sind. Das bedeutendste Spezialwerk ist der *Atlas stellarum variabilium* von *J. G. Hagen* (Verlag von *Felix L. Dames* in Berlin-Steglitz); er gibt für die einzelnen veränderlichen Sterne auf beiden Himmelshalbkugeln Spezialkarten und ausführliche Verzeichnisse von Vergleichssternen. Doch umfaßt er auch zahlreiche sehr lichtschwache teleskopische Veränderliche, an deren Aufsuchung ernsthaft nur der mit feststehenden Instrumenten ausgerüstete Astronom denken kann. Demgemäß ist er auch ziemlich teuer, und wir möchten hier lieber wohlfeilere und jedem Seemann sowieso zur Verfügung stehende Hilfsmittel nennen, z. B. die über den ganzen Himmel erstreckten *Tabulae caelestes* von *R. Schurig*, die im Jahre 1909, von *P. Götz* in Heidelberg bearbeitet, in zweiter Auflage erschienen sind. (Verlag von *Ed. Gaebler* in Leipzig; Preis 3 *M* für das gebundene Exemplar.) Der Sternatlas für Himmelsbeobachtungen von *J. Messer*, im Jahre 1902 in zweiter Auflage erschienen, geht nur vom Nordpol bis knapp 40° südlicher Abweichung, reicht also bereits auf einer Fahrt im Mittelmeere nicht vollständig aus. Dennoch möchten wir dieses ausgezeichnete Buch, das auch einen sehr vollständigen beschreibenden Text und Verzeichnisse bietet, unseren Lesern zur Anschaffung dringend empfehlen. (Verlag von *K. L. Ricker* in St. Petersburg und Leipzig. Preis etwa 10 *M*.) Die Sichtbarkeitsgrenze für das freie Auge erscheint am weitesten vorgeschoben in dem *Atlas coelestis novus* von *E. Heis*, der bis zur Größe $6^1/_2$ geht, dank der vorzüglichen Sehschärfe seines Verfassers. Obgleich auch dieses Kartenwerk nur den im mittleren Europa sichtbaren Sternhimmel umfaßt, sollte man, wo es die Mittel irgendwie gestatten, sich dessen Anschaffung nicht versagen, besonders auch der berühmten Milchstraßenzeichnung wegen, die seit *Ptolemäus* die erste eingehendere Beschreibung dieses großartigsten Gegenstandes der Himmelskunde gewesen ist. Vielleicht betrachten unsere Leser das als einen Wink, sich gelegentlich auch selbst als Milchstraßenzeichner zu betätigen. Was wir nach *Heis* an Darstellungen erhalten haben *(Houzeau, Boeddicker, Easton)*, ist immer nur aus den Eindrücken entstanden, die ein Beobachter in wenig veränderter Breite erhalten hat. Es wäre besonders interessant, zu erfahren, wie sich das Gebilde einem Beobachter darstellt, für den die geometrischen Bedingungen so rasch wechseln wie für den Seemann. Im übrigen möchten wir diese Sache einem späteren Aufsatze vorbehalten. (Der Atlas von *Heis* ist im Jahre 1872 bei *Du Mont Schauberg* in Köln erschienen und kostet nebst Katalog, beides

Digitized by Google

gebunden, 24 ℳ, ist jedoch durch die Vereinigung von Freunden der Astronomie *(V. A. P.)* für den dritten Teil dieses Preises zu haben, so lange der Vorrat reicht; gelegentlich kann man ihn auch wohl antiquarisch bekommen.)

Ausgerüstet mit Taschenuhr, Handfernrohr und Karte, suchen wir nunmehr die Objekte, deren Beobachtung wir uns widmen wollen, zunächst kennen zu lernen. Die als veränderlich erkannten Gestirne haben in den Atlanten ihr besonderes Zeichen. Außerdem sind sie alle benannt. Für die hellsten Sterne eines jeden Bildes hat bekanntlich vor drei Jahrhunderten *Johannes Bayer* die griechischen Buchstaben eingeführt, die seitdem im Gebrauche geblieben sind. Wir betonen das besonders darum, weil sich die unförmlichen arabischen Namen gerade in nautischen Kreisen noch immer einer unverdienten Beliebtheit erfreuen. Bei Wörtern wie *Algenib, Mizar, Alderamin, Menkab* kann sich eigentlich nur der etwas denken, welcher Arabisch gelernt hat; die lateinischen Namen der Sternbilder sind dagegen sofort verständlich, und die griechischen Buchstaben kennt man schon aus den Anfangsgründen der Mathematik. Wo man die Veränderlichkeit eines Sternes entdeckte, der seiner Lichtschwäche wegen von *Bayer* überhaupt nicht bezeichnet worden ist, nannte man ihn nach dem Vorgange von *Argelander* gewöhnlich *R* mit Angabe des Sternbildes, also *R Scuti, R Serpentis.* Der nächstentdeckte in demselben Bilde heißt dann *S (S Serpentis)*, und so ist man weitergegangen und hat in dichtbesetzten Sternbildern nach Erledigung von *Z* mit *RR, RS* usw. fortgefahren. Für den Anfänger kommen zunächst nur die helleren, mit *Bayer*schen Buchstaben versehenen Sterne in Betracht. Zu jedem Veränderlichen gehören lichtkonstante oder doch als solche angesehene Vergleichsterne, und es wird oft genug vorkommen, daß ein solcher auf der Karte keine besondere Bezeichnung trägt. Hat man dann neben dem Atlas einen Katalog (wie bei *Hagen* und *Heis*), so ist es leicht, den Stern nach der Nummer in diesem nach Rektascensionen geordneten Kataloge zu identifizieren. Man gebe ihm aber auch auf der Karte irgend ein gleichgültiges, noch unverbrauchtes Zeichen, wie *a, b, c.* Dieses Zeichen wird dann auch im Beobachtungsbuche gebraucht und darf natürlich nicht geändert werden. Außerdem gibt der Beobachter da, wo er den fraglichen Stern zum erstenmal zur Lichtvergleichung gebraucht hat, die Bedeutung an, indem er entweder die Nummer des Katalogs mitteilt oder mangels eines solchen die Koordinaten nach der Karte feststellt. Häufig wird es vorkommen, daß das Fernrohr lichtschwächere Sterne zeigt als die Karte, und daß sich gerade einer von diesen als Vergleichsstern in bestimmten Phasen der Veränderlichkeit empfiehlt. Doch ist es dann immer leicht, durch Anschluß an benachbarte hellere Sterne den Ort so genau festzulegen, daß der Stern als Pünktchen mit Bleistift auf die Karte gesetzt werden kann. Da ein Seemann in Alignements bei irdischen Punkten geübt ist, kann ihm das nicht schwer fallen; nötigenfalls fertigt er nach dem Anblick, den ihm sein Handrohr gewährt, ein Kärtchen des in Betracht kommenden Himmelsgebietes an, das er später mit den Beobachtungen selbst dem Berechner vorlegen wird.

Die Art der Lichtschätzung selbst möge nun an einem Beispiel erläutert werden. Im Sternbilde des Adlers finden wir (Atlas von *Schurig*, Karte 6; *Heis*, Karte 7, 11, 12) den Stern η — *η Aquilae* — als veränderlich hervorgehoben. Sein Lichtverlauf ist von großer Regelmäßigkeit; er vollzieht sich in etwas mehr als 7d (7 Tagen), und für die meisten Augen ist η im Maximum des Lichtes etwas schwächer als *δ Aquilae*, im Minimum etwas heller als *ν Aquilae.* Der Übergang von dem hellsten Vergleichsstern zum schwächsten wird durch β und *ι Aquilae* gut vermittelt. Wenn wir abends bei guter Luft die Gruppe in das Gesichtsfeld des Fernrohrs bringen, so finden wir etwa, daß heute η nicht mit δ vergleichbar ist, weil er sich sehr viel schwächer darstellt, aber auch nicht mit ν, weil er viel heller ist als dieser. Dagegen möge er nur wenig heller als ι erscheinen und merklich schwächer, obgleich nicht sehr viel schwächer als β. Solche geringen Unterschiede lassen sich nun verhältnismäßig leicht feststellen, indem man mit dem Fernrohr abwechselnd den Veränderlichen und den Vergleichstern fixiert, wobei man immer rasch, und ohne sich durch andere Sterne

Digitized by Go

beirren zu lassen, das Fernrohr hin- und herbewegt. Man achte hierbei auch darauf, daß die Sterne scharf eingestellt werden, was sich am besten durch Ausprobieren am Monde oder an einem der zahlreichen für kleine Instrumente auflösbaren Sternpaare erproben läßt, die in den mehrgenannten Kartenwerken als solche verzeichnet sind. Sogenannte extrafokale Schätzungen, wo die Sterne als Scheiben erscheinen, darf man nur nach längerer Übung machen. Ferner bringe man immer den anzuvisierenden Stern genau mitten in das Feld, besonders wenn man mit dem holländischen Fernrohr arbeitet, wo die Bildstärke am Rande sehr viel geringer ist als in der Mitte. Manchmal ist man allerdings stark versucht, einen Veränderlichen der Peripherie des Feldes nahezubringen, etwa weil in seiner Nähe ein sehr viel helleres Gestirn steht, das ein ruhiges Auffassen der Helligkeit des schwachen Objektes fast unmöglich macht. Dann sollte man es aber mit dem Vergleichstern ebenso machen, d. h. ihn beim Anvisieren auf dieselbe Stelle der Netzhaut zu bringen suchen.

Erscheinen bei fortgesetzter aufmerksamer Vergleichung zwei Sterne *a* und *b* durchaus gleich hell, oder macht höchstens in steter Abwechslung der eine und der andere den stärkeren Eindruck auf das Auge, so schreibt man *ab*, oder *ba*, oder $a = b$. Überzeugt man sich jedoch bei aufmerksamer Vergleichung, daß *a* kaum merklich heller ist als *b*, so daß die Tatsache eines bestehenden Unterschiedes noch eben mit Sicherheit auszusprechen ist, so sagt man *a 1b*, d. h. *a* ist eine Stufe heller als *b*, im umgekehrten Falle *b 1a*.

Läßt sich eine Feststellung solcher Art mit etwas größerer Bestimmtheit machen, indem der Unterschied über die Grenze des eben Merkbaren hinausgeht, so redet man von 2 Stufen und schreibt *a2b* oder andernfalls *b2a*. Und wenn der noch immer kleine Unterschied der Helligkeiten doch auf den ersten Blick erkannt wird, sagt man *a3b*, *a* ist drei Stufen heller als *b*. Bei etwas größeren Unterschieden gibt man 4, 5 oder 6 Stufen an.

So roh und unmathematisch dieses Verfahren auf den ersten Blick erscheint, so verdanken wir doch, wie schon oben angedeutet ist, ihm das meiste, was wir über den Lichtwechsel der Veränderlichen überhaupt wissen. Man beachte, daß es sich um kleine Unterschiede und um eine Anschluß- oder Differential-Methode handelt. Eine solche gewinnt an Sicherheit durch Vollziehung des Anschlusses nach zwei Seiten. In dem vorhin gesetzten Falle bei η Aquilae hätte ein geübter Beobachter vermutlich gesagt: $\beta 3 \eta 2 \iota$, d. h. β ist um 3 Stufen heller als η, dagegen ι um 2 Stufen schwächer als η. Zunächst folgt hieraus, daß β um 5 Stufen heller ist als ι, wenigstens nach der heutigen Stufenweite des Beobachters. Diese braucht nicht immer denselben Wert zu haben; es ist vielmehr möglich, daß etwa an 6 Beobachtungsabenden, wo jedesmal η an β und ι angeschlossen wurde (mit Auslassung der Abende, wo $\eta > \beta$ und wo $\eta < \iota$ war) folgendes notiert wurde:

1881	$\beta - \eta$	$\eta - \iota$	$\beta - \iota$
Aug. 28	2.5	1	3.5
Sept. 14	3.5	1	4.5
Okt. 10	3	3	6.0
„ 18	3	1.5	4.5
Nov. 8	3	3	6.0
„ 15	3	2	5.0
			29.5 = 6 · 4.9.

Man bemerkt, daß hier gelegentlich auch halbe Stufen notiert sind, wozu geübte Beobachter bald kommen; natürlich denkt man nicht daran, die Hälfte oder gar das Zehntel wirklich verbürgen zu wollen. Jede Beobachtung, wo η an β und ι als helleren und schwächeren Stern angeschlossen wurde, gibt eine Gleichung für $\beta - \iota$; alle sechs ergeben zusammen $\beta - \iota = 4.9$ Stufen. Im Ernstfalle würden übrigens viel mehr Beobachtungen zur sicheren Ableitung eines

Digitized by Google

solchen Wertes erfordert, vielleicht einige Hundert. Wir stellen nun auch die übrigen Fälle zusammen; es handelt sich um einen Auszug aus einer wirklichen Beobachtungsreihe, wo nur die mittleren Zeiten sowie einige Beobachtungen besonderer Art überschlagen sind.

Monat 1881	$\delta - \eta$	$\eta - \beta$	$\delta - \beta$	Monat 1881	$\iota - \eta$	$\eta - \mu$	$\iota - \mu$
Sept. 24	3	0.5	3.5	Okt. 18	1.5	6	7.5
» 25	4.5	3	7.5	» 19	1	4	5.0
» 29	3	1	4.0	Nov. 9	2	3	5.0
» 30	2	4.5	6.5				17.5
Nov. 19	1	2.5	3.5				$= 3 \cdot 5.8$
			25.0				
			$= 5 \cdot 5.0$				

Wollte man den Durschnittswert der drei Differenzen $\delta - \beta$, $\beta - \iota$, $\iota - \mu$,[1]) zu deren Bestimmung, wie gesagt, eine weit größere Anzahl von Beobachtungen erfordert wird, schon für sicher genug halten, so könnte man, die Helligkeit des schwächsten Sternes willkürlich gleich 0 setzend, folgende Vergleichstern-Skala aufstellen:

$$\mu = 0.0; \quad \iota = 5.8; \quad \beta = 10.7; \quad \delta = 15.7.$$

Damit ist man in den Stand gesetzt, aus der einzelnen Beobachtung etwas mehr herauszuholen. Wenn z. B. 1881 August 28 geschätzt ist $\beta\, 2.5\, \eta$ oder $\beta - \eta = 2.5$, so bedeutet das $\eta = 8.2$, während die zweite Schätzung, der Anschluß an ι, die Helligkeit von η zu $5.8 + 1 = 6.8$ ergibt. Setzt man nun als Ergebnis dieser Beobachtung $\eta = \frac{1}{2}(8.2 + 6.8) = 7.5$, so wird man vermutlich der Wahrheit nahe bleiben. Ebenso würde man für Sept. 25 erhalten: $\eta = \frac{1}{2}(11.2 + 13.7) = 12.4$. Überhaupt kann man jede Beobachtung auf die Vergleichstern-Skala reduzieren. Ist der Veränderliche einem der Vergleichsterne in der Helligkeit nahe, so werden auch wohl drei Anschlüsse gemacht. Ist z. B. an einem Abend $\beta 3 \eta$; $\eta 1.5 \iota$; $\eta 6 \mu$ notiert, so ist der Endwert $\eta = \frac{1}{3}(7.7 + 7.3 + 6.0)$, wofür der Berechner vermutlich nicht 6.8, sondern 7.0 setzen wird, weil er sich vor Augen hält, daß der Unterschied von 6 Stufen nicht so sicher geschätzt werden kann wie die kleineren Differenzen.

Die geschätzten Unterschiede scheinen zu den wahren Intensitätsverhältnissen der zwei verglichenen Lichtquellen im ganzen in einer logarithmischen Beziehung zu stehen; solche Beziehungen gelten überhaupt für den Zusammenhang unserer Empfindungen mit dem geordneten Erfahrungsschatze.[2]) Wenn die wahren Lichtstärken zweier Sterne α und β mit A und B bezeichnet werden, so läßt die Schätzung $\alpha\, n\, \beta$, d. h. α ist um n Stufen heller als β, den Schluß zu, daß

$$A : B = 10^{0.04\, n\, c}.$$

Hier ist c eine von der Persönlichkeit des Beobachters abhängige, im übrigen relativ konstante Größe, die in besonderen Fällen gleich 1 wird und im allgemeinen zwischen 0.5 und 2 bleibt. Wir sagen relativ konstant, da auch für denselben Beobachter starke Schwankungen dieser die Stufenweite kennzeichnenden Größe stattfinden, von Abend zu Abend und auch innerhalb größerer Lebensabschnitte. Man versteht leicht, daß der gleichzeitige Anschluß des Veränderlichen an wenigstens einen helleren und einen schwächeren Vergleichstern einen großen Teil der täglichen Schwankung wegschafft. Der Mittelwert der Größe c ergibt sich durch Vergleichung der Schätzungsergebnisse mit den photometrischen Arbeiten der Sternwarten, wo eben die wahren Intensitätsverhältnisse mit Hilfe der Sätze von der Polarisation des Lichtes durch fortgesetzte Beobachtungen bestimmt werden. Der üblichen Größenklasse entspricht das Verhältnis $10^{0.400} = 2.512$, der Zehntelklasse oder photometrischen Stufe das

[1]) Oben ist ν als schwächster Vergleichstern genannt worden. Er eignet sich in der Tat besser als der hier gebrauchte Stern μ. Es sind wirkliche Beobachtungen eines Anfängers mitgeteilt.

[2]) Wen diese erkenntnistheoretische Seite der Sache interessiert, wird sich z. B. aus dem Grundrisse der Psychophysik von *Lipps* (Sammlung *Göschen*, Nr. 98) darüber belehren können.

Digitized by Google

Verhältnis $10^{0.04} = 1.096$; ist für einen Beobachter $c = 1$, so sind seine Stufen den photometrischen gleich; für $c < 1$ sind sie enger, d. h. er schätzt feiner, während er für $c > 1$ gröber schätzt.

Dieser logarithmische Zusammenhang erklärt auch, daß die Lichtverstärkung durch das Fernrohr die Schätzung nicht verändert, indem z. B.

$$x \cdot A : x \cdot B = A : B = 10^{0.04\,nc}$$

bleibt. Ähnlich ist es mit der Auslöschung durch den hellen Vordergrund. Doch darf beides nicht übertrieben werden, da bei sehr starken und sehr schwachen Lichteindrücken das logarithmische Gesetz nicht mehr streng durchgeführt erscheint. Gerade aus diesem Grunde ist es nützlich, den Vordergrund nach Möglichkeit abzuschwächen. Es ist klar, daß ein schwacher Stern z. B. vom Mondlicht mehr leidet als ein heller.

Überhaupt hängt die Güte der Schätzungen in so hohem Grade von den zahlreichen äußeren Umständen und daneben von der augenblicklichen Disposition des Beobachters ab, daß es nützlich ist, alle diese Dinge im Beobachtungsbuche mit kurzen Zeichen in einer besonderen Spalte anzugeben. Das nachstehende System solcher Bezeichnungen ist das des Verfassers dieser Zeilen, welches auch in den Beobachtungsreihen einiger anderer Astronomen des In- und Auslandes benutzt worden ist.

Erklärung der abgekürzten Angaben für den Luftzustand und die Güte der Beobachtungen.

1	Die Luft ist sehr klar.	
2	« « « klar.	
3	« « « ziemlich klar.	
4	« « « mäßig klar oder etwas trübe.	
* oder **	Der Luftzustand, die Zeitangabe oder die Stufenschätzung ist unsicher oder sehr unsicher.	
A	Das Auge ist durch Ermüdung oder Erkältung angegriffen.	
B oder G	Die Beobachtung eines niedrig stehenden Sternes wird durch Baumzweige oder Gebäude erschwert.	
D, D_2, D_3	Die Beobachtung wird auf merkliche, erhebliche, übermäßige Weise durch das Dämmerlicht der Sonne gestört.	
Fld	Irdische Objekte machen es unmöglich, die beiden zu vergleichenden Sterne kurz nacheinander in das Gesichtsfeld zu bringen.	
Fkl	Starkes Funkeln der Sterne.	
Fr	Das Frostwetter stört die Bewegung des Instrumentes oder trübt die Gläser.	
h, H	Geringe oder unbequem große Höhe des Sternes.	
L, L_2	Störende oder sehr störende künstliche Lichtquellen.	
M_0	Sicherlich gar kein	Einfluß des Mondlichtes.
M	Sehr schwacher	
M_2	Schwacher	
M_3	Merklicher	
M_4	Störender	
M_5	Sehr störender	
M_6	Übermäßiger	
N	Nebel.	
Nl	Nordlicht.	
O. zw.	Original zweifelhaft.	
r, r_2	Der veränderliche Stern ist sehr rot oder auffallend rot.	
schw.	Die Sterne sind lichtschwach.	
S, S_2	Unbequeme oder sehr unbequeme Stellung des Beobachters.	
Tau	Atmosphärische Feuchtigkeit erschwert die Anwendung des Fernrohres.	
w, w_2	Das Wetter ist windig oder sehr windig.	
W, W_2	Nahe gelegene Wolken machen die Beobachtung unsicher oder sehr unsicher.	
Wtl	Wetterleuchten.	
Zl	Zodiakal-Licht.	
[]	Die Wetternotiz fehlt im Original, ergibt sich jedoch aus dem Zusammenhange.	
(sic)	Die Beobachtung oder Wetternotiz ist genau dem Original entnommen.	
!	Die Angabe ist im Original durch dieses Zeichen als richtig hervorgehoben.	

Bezüglich aller dieser Zeichen sind nun einige Bemerkungen nicht überflüssig. Die an sich schon nicht sehr große Sicherheit des Stufenschätzens leidet natürlich noch sehr unter dem Einfluß der Atmosphäre und der fremden Lichtquellen. Man beachte aber, daß darunter auch die so viel langsamer

Digitized by Google

arbeitenden strengen physikalischen Verfahren zu leiden haben, so daß hieraus ein Vorwurf gegen die Methode nicht zu erheben ist.

Die Lichtfülle eines jeden Gestirns wird beim Durchgange durch die Atmosphäre in einem Verhältnisse geschwächt, das eine Funktion mehrerer Größen ist, unter einfachen atmosphärischen Bedingungen, z. B. auf See, hauptsächlich der Zenitdistanz. Darum müssen Ortszeit und Breite bekannt oder aus den Aufzeichnungen berechenbar sein, obschon diese grundsätzlich nach der Einheitszeit gemacht werden. Am sichersten beobachtet man in mittleren Höhen, wo einerseits die Schätzung nicht so unbequem wird wie in größeren Höhen, andererseits die Luft noch sicher genug ist und die beiden nicht weit auseinanderliegenden Objekte, nämlich den Veränderlichen und den Vergleichstern, so ziemlich auf gleiche Weise schwächt. Da nun in mittleren und niedrigen Breiten die wenigsten Sterne circumpolar sind und die Höhe eines jeden Fixsternes zu derselben Tageszeit, sagen wir in den nicht zu lang bemessenen dienstfreien Abendstunden des Beobachters, auch vom Sonnenstande in der Ekliptik, also von der Jahreszeit abhängt, so ergibt sich, daß die Reihenfolge, in der man die einzelnen auf das Programm gesetzten Sterne durchbeobachtet, etwas überlegt sein will. Abends sind im allgemeinen die westlichen, morgens die östlichen Sterne die eiligeren. Wenn ein Sternbild, wie etwa *Aquila* in mittleren Nordbreiten anfangs Dezember, von dem Verschwinden im Abendlicht noch einige Wochen entfernt ist, muß man abends erst so lange warten, bis die Dämmerung die einzelnen in Betracht kommenden Sterne nur mehr in gleichem Maße schwächt; dann ist es aber auch meistens hohe Zeit, zu beobachten, ehe die Gruppe zu tief gekommen ist. So ergibt sich bei manchen Gruppen für die eine oder andere Woche so ziemlich dieselbe Sternzeit der Beobachtung, damit aber auch, wenigstens solange die Breite nicht geändert ist, derselbe Anblick der Fixsternkugel und namentlich derselbe Winkel zwischen der Vertikalen und dem sphärischen Bogen, der den veränderlichen Stern mit dem Vergleichstern verbindet. Aus physiologischen und psychologischen Gründen hängt von diesem Winkel ein besonders merkwürdiger Schätzungsfehler ab, der Vertikalwinkel-Fehler, der in einer regelmäßigen Überschätzung des einen der beiden Objekte besteht. Der festländische Beobachter ist manchmal noch auf andere Art gezwungen, denselben Stern immer nahe zu derselben Sternzeit zu beobachten, nämlich durch die Lage seiner Station zwischen anderen Gebäuden. Auf einer längeren Seereise wechselt die Polhöhe und damit der ganze Eindruck der Himmelskugel so gewaltig, daß, wie wir vermuteten und auf einer Mittelmeerfahrt bestätigen konnten,[1]) der Beobachter beständig zu neuen Anpassungen gezwungen wird, die im ganzen der Sicherheit der Ergebnisse zugute kommen.

Der Grad des Einflusses von Dämmerung, Mondschein usw. ist natürlich bei jeder einzelnen Beobachtung anzugeben, nicht etwa für den ganzen Abend; betrifft er doch die einzelnen Gebiete der Sphäre in verschiedenstem Maße. Dasselbe gilt von der Luftklarheit. Wir schreiben 1 bei großer Durchsichtigkeit der Atmosphäre, die sich z. B. im Sichtbarwerden der zartesten Milchstraßengebiete äußert; 2 bei gewöhnlicher, guter Luft. Unruhige, manchmal trotzdem sehr durchsichtige Luft wird mit 1* oder 2* bezeichnet usw.

Einzelne der Ekliptik nahestehende Veränderliche *(μ Geminorum, o Ceti)* haben nicht nur unter dem Monde zu leiden, der sie als Vollmond gerade zur Zeit ihrer besten sonstigen Lage stört, sondern gelegentlich auch unter der Nähe heller Planeten. Glaubt der Beobachter, daß dadurch die Güte der Schätzung merklich gelitten hat, so wird er es kurz angeben. (♀ nahe, ♃ im Gesichtsfelde und ähnlich.)

Wer auch nur den einen oder anderen veränderlichen Stern, z. B. *η Aquilae*, längere Zeit beobachtet, wird schon Vergnügen an der Sache finden und nebenher bemerken, daß er in manche astronomischen und auch wohl meteorologischen Erkenntnisse fast spielend hineinwächst. Man rechne nur nicht zuviel an den eigenen Beobachtungen, denn hierdurch begibt man sich in die Gefahr, das zu sehen, was man sehen will. Die besten Zeiten für das Rechnen sind die, wo der Stern infolge anhaltend schlechten Wetters oder wegen der Konjunktion mit

[1]) Vgl. unsere »Beobachtungen veränderlicher Sterne, VIII. Teil«, Münster 1906.

Digitized by Google

der Sonne unsichtbar ist. Das nachträgliche Verbessern des Originals ist Urkundenfälschung; man darf höchstens mit anderer Tinte eintragen: Sollte wahrscheinlich so und so heißen.

Nach der üblichen Einteilung zerfallen die Veränderlichen in fünf Klassen:

1. Neue Sterne oder *Novae,* fast immer im Milchstraßengebiet aufgetaucht. Das Aufleuchten scheint mit großer Plötzlichkeit stattzufinden, und es ist z. B. festgestellt, daß die berühmte *Nova Persei* von 1901 zum Anwachsen von der Unsichtbarkeit für freie Augen bis zur Helligkeit eines Sternes dritter Größe nur wenige Stunden gebraucht haben kann. Was aufmerksamen, mit dem Himmel gut vertrauten festländischen Beobachtern geglückt ist, die erste Wahrnehmung eines solchen Objektes, ehe es so hell war, daß es jedem auffiel, soll das nicht auch gelegentlich dem Seemanne möglich sein?

2. Langperiodische Veränderliche. Ihr Hauptvertreter ist *o Ceti (Mira Ceti),* ein Gestirn, das den Namen des wunderbaren mit Recht trägt, da es in einer Periode von elf Monaten, die übrigens selbst erheblichen Schwankungen unterliegt, von einem Minimum unter der 9. Größe rasch zu einem zwischen der 4. und 1. liegenden Maximum anwächst und langsamer wieder abnimmt. Die Zahl dieser Gestirne ist so groß, daß wir um Auswahl kaum jemals verlegen sein können. Die Amplitude der Änderungen ist immer erheblich.

3. Schwach veränderliche Sterne. Gewöhnlich sind es hellere Objekte, wie *α Orionis, α Tauri, β Pegasi, α Herculis.* Gleich denen der vorigen Klasse sind die meisten rot, ein Umstand, der die Beobachtung noch mehr erschwert, da es — wie jedem mit optischen Signalen vertrauten Beobachter bekannt — äußerst schwer ist, die Lichtstärke eines roten Punktes mit der eines weißen zu vergleichen. Der Anfänger möge sich an diesen Objekten noch nicht versuchen, vielmehr zunächst die weit bequemeren der zwei folgenden Klassen vornehmen.

4. Sterne von beständigem Lichtwechsel in kurzer Periode. Dazu gehören *η Aquilae* mit 7tägiger, *δ Cephei* mit 5tägiger, *β Lyrae* mit 13tägiger Periode. Der Lichtwechsel verläuft nach einer ziemlich gleichmäßig wiederkehrenden Kurve. Dabei erheben sich *η Aquilae* und *δ Cephei* ziemlich rasch zum Maximum, von dem sie langsamer und in merkwürdigen Wellen wieder abfallen; die Kurve von *β Lyrae* zerfällt durch zwei gleich hohe Maxima und ein dazwischen liegendes Neben-Minimum in vier ziemlich gleich lange Abschnitte. — Wenn die Lichtstärke nicht beständig wechselt, sondern nur zeitweilig vermindert erscheint, haben wir

5. den Algol-Typus. Algol oder *β Persei* verharrt etwa 60 Stunden lang in vollem Lichte, das etwas unter dem Durchschnitt der Sterne 2. Größe liegt. Dann nimmt er für $4^1/_2$ Stunden ab bis zu einem Minimum, von dem er in weiteren $4^1/_2$ Stunden zur vollen Höhe wieder ansteigt. Die Algol-Minima der nächsten Monate finden nach Greenwicher Zeit für einen Beobachter auf der Sonne statt wie folgt:

1911 Sept. 2d 7h, 5d 4h, 8d 1h, 10d 21h, 13d 18h, 16d 15h, 19d 12h, 22d 9h, 25d 5h, 28d 2h, 30d 23h;
Okt. 3d 20h, 6d 17h, 9d 14h, 12d 10h, 15d 7h, 18d 4h, 21d 1h, 23d 22h, 26d 18h, 29d 15h;
Nov. 1d 12h, 4d 9h, 7d 6h, 10d 2h, 12d 23h, 15d 20h, 18d 17h, 21d 14h, 24d 11h, 27d 7h, 30d 4h;
Dez. 3d 1h, 5d 22h, 8d 19h, 11d 15h, 14d 12h, 17d 9h, 20d 6h, 23d 3h, 26d 0h, 28d 20h, 31d 17h.

Im Hochsommer fallen die Algol-Minima aus wegen der Konjunktion mit der Sonne. Im übrigen ist zu beachten, daß ein solches Minimum für die eine Hälfte des Erdballes in den Tag, für die andere in die Nacht fällt und daß sich der ganze Komplex von Erscheinungen in 9h abspielt, in denen sich die Sphäre erheblich dreht. Während der brauchbaren Zeit sollte man alle Viertelstunden nachsehen, am besten ziemlich genau zu den vollen Greenwicher Viertelstunden.

Wie Algol verhalten sich noch viele Sterne, von denen jedoch für die Beobachtung mit einfacheren Mitteln nur wenige in Betracht kommen. Wir nennen *λ Tauri* sowie *δ Librae;* von dem letzteren, für Deutchland recht ungünstig liegenden Stern sind Beobachtungen in südlicheren Breiten sehr erwünscht. Für etwas bessere Handfernrohre, z. B. kleine *Kepler*sche einläufige Rohre, kommt noch U *Sagittae* in Betracht. Hier beträgt die Periode 3d 9h, die Dauer des Verfinsterungsvorganges 12h; das kleinste Licht hält 2h an. In bestimmten Phasen vor und nach dem kleinsten Licht vollzieht sich hier die Ab- und Zunahme so

schnell, daß sie schon in 2^{min} auffällt und fast zu einer rohen Zeitbestimmung dienen könnte.

Vorausberechnet werden die Minima als »heliozentrische«, d. h. für einen auf der Sonne stehenden Beobachter. Nur für einen solchen nämlich verläuft das Phänomen so wie auf dem fernen Gestirn selbst, indem sich nur alle Einzelheiten um die dem Abstande entsprechende Lichtzeit von manchmal vielen Jahren verspäten, wobei noch, wenn dieser Abstand infolge der Eigenbewegungen gleichmäßig ab- oder zunimmt, die Periode etwas verkürzt oder verlängert wird. Für den Erdenbewohner kommt dagegen eine Schwankung in das Phänomen, indem ihr Abstand vom Stern in einer Periode, die gleich dem siderischen Jahre ist, sich etwas ändert. Der Beobachter selbst hat damit kaum zu schaffen, nur der Berechner. Die größte Verfrühung oder Verspätung gegen das heliozentrische Minimum beträgt etwa 500^{sek}, da sie gleich der Zeit ist, in der das Licht von der Sonne zur Erde kommt. Doch wird dieser Betrag nur bei Ekliptikalsternen erreicht; bei Sternen in der Nähe des Ekliptikalpoles, z. B. im Cepheus, die der Erde immer ungefähr ebenso nahe stehen wie der Sonne, ist die Korrektion zu vernachlässigen.

Wir haben soeben von einem Verfinsterungsvorgang gesprochen, und in der Tat ist nachgewiesen, daß bei den Algol-Sternen ein solcher vorliegt, indem ein heller Stern von einem lichtschwächeren oder schwarzen Satelliten umkreist und periodisch verfinstert wird. Ähnlich ist es in der 4. Klasse der Veränderlichkeit, wo sich aber die geometrische Ursache noch mit physikalischen zusammensetzt und verwickeltere Erscheinungen hervorruft. Noch weniger einfach ist es um die Vorgänge bei den drei ersten Klassen bestellt. An dieser Stelle, wo es sich nur darum handelt, eine Anleitung zum Beobachten zu geben, können die Erklärungsversuche, die uns sofort mitten in die interessantesten Fragen der Astrophysik bringen, nur angedeutet werden. Dieser Zusammenhang mit so bedeutungsvollen Fragen ist es aber auch, der den Wunsch rechtfertigt, daß möglichst viele Beobachter Material aufsammeln. Gern ist der Verfasser dieses Aufsatzes bereit, Anfragen, die durch die Seewarte, die Vereinigung von Freunden der Astronomie oder auch unmittelbar an ihn gelangen, zu beantworten. — Wir geben zum Schluß den Auszug aus einem Beobachtungsjournal, indem wir noch folgenden, vielleicht nicht unwichtigen Rat erteilen: Man führe chronologisch Buch, d. h. man trage die Beobachtungen eines Abends alle nacheinander auf derselben Seite des Buches ein. Später, bei Tage oder schlechtem Wetter, oder wenn ein bestimmter Veränderlicher in Konjunktion mit der Sonne ist, kann man die auf ihn bezüglichen Beobachtungen ausziehen und, etwa wie folgt, zusammenstellen:

β Lyrae.

Vergleichsterne: $\gamma\zeta\times\eta$ Lyrae; $\mu'-\mu$ Lyrae; $\mu o-\mu o$ Herculis.
Instrument *E*.

M. Zeit Münster			Stufenschätzung				Himmel	M. Zeit Münster			Stufenschätzung				Himmel
1907	h	m	$\beta-\gamma$	$\beta-\mu$	$\beta-\zeta$	$\beta-\mu'$		1907	h	m	$\beta-\gamma$	$\beta-\mu$	$\beta-\zeta$	$\beta-\mu'$	
1	26	6 56.8	−4				2 * M_3	6	7	9 48.5		−2	+6		2 * W D
3	30	15 36.2		−4	+5.5		2 M_2	6	8	11 29.6		−6	5		2
4	12	11 25.6	−5		6		2 **	6	9	10 10.4		−2	6		2*
4	20	9 5.2	+3				2 M[1])	6	11	9 35.3	−1		6		2 D W
5	4	9 52.4	−6		8		2 *	6	12	9 41.0	−5	+5			2
5	7	9 2.4			−5	7	2	6	17	9 49.8	−5	7			2 D
5	10	10 57.6	−2	+3			1 *	7	11	11 0.5		0	5		2 *
5	11	10 18.7		−4	+6		2 Dunst	7	13	9 27.9	−4	+3			2 D
5	12	7 34.9		−4	5		2 *	7	20	10 54.0	−4	7			2 M
5	19	9 13.6			−3	8	2 * M[2])	7	24	10 11.2	−6		6		2 M_3 S
5	28	9 26.8	−4	+3			2 * D[3])	7	26	10 5.6	−5	5			2 M_2

Hier ist Münster fast immer der Beobachtungsort gewesen, so daß die Wahl der Ortszeit an Stelle der Einheitszeit gerechtfertigt war.

[1]) Beobachtung sicher. [2]) Original μ statt μ'. [3]) Haarrauch in der Luft.

Digitized by Google

Die Witterung und die phänologischen Erscheinungen zu Tsingtau in dem Jahre vom Dezember 1909 bis zum November 1910.

Gemäß den Berichten des Kaiserlichen Observatoriums und des Forstamts des Gouvernements Kiautschou.[1])

Die Tabellen geben eine Zusammenstellung der meteorologischen Beobachtungen von Tsingtau für die Monatsdrittel, die ganzen Monate, die Jahreszeiten und das ganze Jahr vom Dezember 1909 bis November 1910. (Die Berechnung der »Allgemeinen Luftbewegung« für die einzelnen Zeitabschnitte ist unter Zugrundelegung der Windbeobachtungen an den drei Terminen eines jeden Tages — vgl. »Ann. d. Hydr. usw.« 1900, S. 63 — auf der Deutschen Seewarte eingefügt worden, desgl. der Bericht über das Jahr.)

Dezember 1909. Unter den Witterungserscheinungen des vergangenen Dezember tritt besonders hervor die ungewöhnliche und anhaltende Kälte sowie die große Zahl der heiteren Tage. Bei fast andauernd hohem Luftdruck über dem mittleren und nördlichen China bot die allgemeine Wetterlage nur wenig Abwechslung. Mehrfach zogen im Norden Depressionen vorüber, welche in Wechselwirkung mit dem nachdrängenden Hochdruckgebiet in ihrem Bereich stürmische nordwestliche Winde verursachten. Unter der Einwirkung dieser kalten, aus dem Innern des Kontinents kommenden Luftströmungen sowie der die Wärmeausstrahlung begünstigenden klaren Nächte blieb die Temperatur meist sehr niedrig. Ende des Monats gelangte Tsingtau in den Bereich einer das Yangtse-Tal abwärts ziehenden Depression, welche zunächst leichtere südöstliche Winde verursachte und bei ihrem weiteren Fortziehen nach Osten ergiebige Regenfälle herbeiführte. Die Temperatur stieg in diesen Tagen unter dem Einfluß der wärmeren Seewinde sogleich erheblich.

Die Mittelwerte der höchsten und niedrigsten Temperaturen sowie die der einzelnen Termine lagen ganz erheblich unter den normalen Werten aus den Beobachtungen von 10 Jahren. Das absolute Minimum erreichte mit —10.0° am 13. den niedrigsten bisher im Dezember beobachteten Stand; auch das absolute Maximum der Temperatur blieb mit 13.0° am 4. um 0.3° unter dem normalen Stand. Die Mittelwerte der Extreme waren 4.1° und —3.2°. An 22 Tagen (Frosttagen) ging das Minimum der Temperatur unter 0°, und an 9 von ihnen (Eistagen) blieb auch das Maximum unter 0°. Die aus den Beobachtungen der drei Termine berechnete Veränderlichkeit der Temperatur war am größten in den Morgenstunden (3.5°), mittags und abends betrug sie 3.0° und 2.6°.

Bei einer mittleren Bewölkung von 3.5 Zehnteln kamen 17 heitere und 5 trübe Tage zur Auszählung. Sonnenschein wurde 157.4 Stunden, gleich 52% der möglichen Dauer, registriert.

An 7 Niederschlagstagen ging eine Regenmenge von 18.9 mm Höhe nieder. Meßbare Mengen des Niederschlags fielen jedoch nur an 3 Tagen. Vereinzelt führten die stürmischen Winde, welche auf der Rückseite der im Norden vorüberziehenden Depressionen auftraten, ganz leichte unmeßbare Schneemengen mit sich. Unter dem Einfluß der andauernden nördlichen Winde ging der Feuchtigkeitsgehalt der Luft stark zurück; bei einer mittleren Dampfspannung von 3.3 mm betrug die relative Feuchtigkeit im Mittel nur 64%.

Entsprechend der allgemeinen Luftdruckverteilung waren die Winde aus nördlichen Richtungen an Häufigkeit sowohl als auch an Stärke bei weitem überwiegend. Als Sturmtage, an welchen während mindestens einer Stunde eine Durchschnittsgeschwindigkeit des Windes von 13.0 m p. Sek. erreicht oder überschritten wurde, kennzeichneten sich der 8., 22., 23. und 31.; an weiteren 6 Tagen — am 1., 4., 5., 9., 13. und 15. — wurde die volle Sturmstärke nahezu erreicht, d. h. während mindestens einer Stunde eine Windgeschwindigkeit von 10 bis 12.9 m p. Sek. Bemerkenswert unter diesen stürmischen Winden sind diejenigen vom 13. und 22. durch die Mitführung größerer Sandmengen.

Auf dem Iltisberg waren die Stauweiher während des ganzen Monats mit Eis bedeckt, dessen Dicke um die Mitte des Monats etwa 10 cm betrug. In das Erdreich war der Frost bis zu 15 cm eingedrungen. Starker Reif wurde morgens am 27. beobachtet. Ein Sandsturm herrschte am 4. nachmittags.

[1]) Bericht des Forstamts ist bisher nur für den Herbst eingegangen.

Januar 1910. Wie der Dezember des alten Jahres, so war auch der Januar des neuen Jahres durch eine außerordentliche strenge und anhaltende Kälte ausgezeichnet. Nur an 2 Tagen, dem 5. und 8., erreichten die Minimaltemperaturen als oberste Grenze eine Höhe von $\pm 0°$.

Was die allgemeine Wetterlage anbelangt, so lag Tsingtau mit nur wenigen Unterbrechungen andauernd im Bereich des kontinentalen Hochdruckgebiets. Winde aus nördlichen bis nordwestlichen Richtungen waren daher vorherrschend. Von den zu den Zeiten der Terminbeobachtungen festgestellten Windrichtungen gehören 65% den Richtungen zwischen Nordwesten und Nordosten an. Dabei waren die Windstärken sehr groß, mehrfach erreichten dieselben im Rücken vorüberziehender Depressionen Sturmstärke. Diesen lebhaften kalten nördlichen Luftströmungen ist vor allem die ungewöhnliche Kälte des vergangenen Monats zuzuschreiben. Nur an wenigen Tagen, so in der Zeit vom 3. bis 7., ferner am 18., 19., 26. und 28. machte sich der Einfluß vorüberziehender Depressionen durch aufkommende leichte bis frische südöstliche Winde geltend, welche geringe Temperatursteigerung herbeiführten.

Die Morgentemperaturen lagen bei weitem überwiegend unter den normalen Werten; verhältnismäßig warme Morgen stellten sich nur in den Tagen vom 4. bis 9. sowie am 19. und 26. ein. Die Temperatur schwankte zwischen ihrem höchsten Wert von 10.3° am 6. und dem niedrigsten von —12.4° am 31. um 22.7°. Die Mittelwerte der Extreme sind Maximum 0.8°, Minimum —5.4° und liegen um 2.2° bzw. 1.6° unter dem 10jährigen Durchschnittswert. Von den 29 Frosttagen dieses Monats waren 15 Eistage. Die längste ununterbrochene Frostdauer umfaßte die Zeit vom 9. bis 31., also 23 Tage. Die aus den Terminbeobachtungen berechnete Veränderlichkeit der Temperatur war am größten in den Morgenstunden (3.6°), mittags und abends betrug sie 2.6° bzw. 2.9°. Mehrfach erreichte die größte absolute Tagesschwankung der Temperatur einen Betrag von fast 12.0°.

Heitere Tage kamen 7, trübe 5 zur Auszählung. Sonnenschein wurden 121.2 Stunden, gleich 40% der möglichen Dauer, registriert. An 13 Tagen betrug die Gesamtsonnenscheindauer mehr als 6 Stunden.

An 10 Tagen fiel eine Menge von insgesamt 7.9 mm Niederschlag. Meist fiel er in Schneeform und nur in ganz geringen Mengen. Die größte Höhe der Schneedecke wurde am 12. zu 4 mm gemessen. Nebel herrschte am 8. morgens sowie in größerer Dichte und längerer Dauer am 27. Die relative Feuchtigkeit der Luft blieb mit 68% um 8% unter dem Normalwert.

Als Sturmtage, an welchen während mindestens einer Stunde die mittlere Geschwindigkeit von 13.0 m p. Sek. erreicht oder überschritten wurde, kennzeichneten sich der 1., 15., 21. und 29. mit nördlichen Winden, an weiteren 10 Tagen — am 9., 10., 13., 16., 17., 20., 22., 26., 30. und 31. — wurde während mindestens einer Stunde eine mittlere Geschwindigkeit von 10.0 bis 12.9 m p. Sek. erreicht. Besonders bemerkenswert sind die Stürme des 1., 15. und 30. durch die Mitführung größerer Sandmengen.

Auf der Station Iltisberg erreichte das Eis auf den Stauweihern eine Stärke von 20 cm, während in das Erdreich der Frost bis zu 30 cm tief eindrang. Am 4., 5. und 6. wurde Reif beobachtet. Am 24., 27. und 28. waren die Bäume mit Rauhreif behangen.

Februar 1910. Die Wetterlage wurde auch im vergangenen Februar noch andauernd von dem über dem Innern des Kontinents lagernden Gebiet hohen Luftdrucks beherrscht. In den Witterungserscheinungen zeigte sich daher große Beständigkeit. Der allgemeinen Druckverteilung entsprach das Vorherrschen nördlicher Luftströmungen, welche niedrige Temperatur und große Trockenheit der Luft verursachten. Nur vereinzelt machten sich im Norden vorüberziehende Depressionen durch zeitweise aufkommende südliche Winde und höhere Bewölkung bemerkbar. Infolge der starken Ausstrahlung in den größtenteils klaren Nächten ging die Temperatur während der Nacht erheblich herunter und wurde erst am Tage unter der stärkeren Sonnenwirkung wieder auf ihre normalen Werte gehoben. Die durchschnittliche Tagesschwankung der Temperatur erreichte daher recht beträchtliche Werte. Die Mittelwerte der höchsten und niedrigsten

Digitized by Google

Temperaturen des Tages sind: Maximum 3.8°, Minimum —4.2° gegen 3.6° und —3.3° aus den Beobachtungen von 10 Jahren. Mehrfach erreichte die tägliche Schwankung der Temperatur einen Betrag von 10° und darüber. Die absolut höchste Temperatur wurde am 16. mit 8.0°, die absolut niedrigste am 1. mit —12.4° gemessen. Als relativ warme Morgen kennzeichneten sich die vom 15., 16., 19., 24. und 25. Februar. Von den 26 Frosttagen des Monats waren 2 Eistage. Die längste ununterbrochene Frostperiode umfaßte die Zeit vom 1. bis 14., welche im unmittelbaren Anschluß an die vom 9. bis 31. Januar eine ununterbrochene Frostperiode von 37 Tagen ergibt. Die aus den Beobachtungen der drei Termine berechnete Veränderlichkeit der Temperatur erreichte ihren größten Wert mit 3.2° mittags, morgens und abends betrug sie 2.8° bzw. 2.3°.

Bei einer mittleren Bewölkung von 3.2 Zehnteln, gegen 4.5 als Normalwert, kamen 11 heitere und gar keine trüben Tage zur Auszählung. Die Gesamtsonnenscheindauer betrug 165.6 Stunden oder 54 % der möglichen Dauer.

Niederschläge fehlten im Monat Februar gänzlich. Die Trockenheit der Luft war eine verhältnismäßig sehr große; die Dunstspannung betrug 2.7 mm, die relative Feuchtigkeit 59 %, gegen 73 % als mittleren Wert aus 10-jährigen Beobachtungen.

Eine mittlere Windgeschwindigkeit von > 13.0 m p. Sek. während mindestens einer Stunde wurde am 1., eine mittlere Windgeschwindigkeit von 10.0 bis 12.9 m p. Sek. während mindestens einer Stunde an 5 weiteren Tagen — nämlich am 9., 10., 20. und 26. — erreicht. An allen diesen Tagen wehte der Wind aus dem Nordwestquadranten.

Auf der Station Iltisberg blieb die Eisstärke im Durchschnitt etwa 20 cm, während das Erdreich ungefähr 30 cm tief gefroren war.

Winter 1909/10. Im allgemeinen entsprach die Wetterlage den normalen winterlichen Verhältnissen. Das, was die Vorgänge des vergangenen Winters besonders auszeichnete, war die Intensität und lange Dauer der vorherrschenden Witterungserscheinungen. Charakteristisch war unter diesen besonders die anhaltende und ungewöhnliche Kälte sowie die große Trockenheit der Luft und die Armut an Niederschlägen. Die Ursache dieser Beständigkeit lag in der fast unveränderten Zugehörigkeit Tsingtaus zu dem Gebiet hohen Luftdrucks, welcher im Winter das Innere des asiatischen Kontinents bedeckte. Dem gleichen Umstand verdankte ferner die verhältnismäßig hohe Geschwingkeit der vorherrschenden nördlichen Luftströmungen ihre Entstehung. Die dauernde Vorbedingung für das Auftreten gewisser Witterungserscheinungen bedingt eben auch eine größere Intensität derselben.

Die große Kälte des vergangenen Winters tritt auch in den Mittelwerten der meteorologischen Elemente in Erscheinung:

Temperatur (Mittelwerte)

	Tag	höchste	niedrigste	relative Feuchtigkeit	Bewölkung	Niederschläge	Frosttage	Eistage	heitere Tage	trübe Tage
Mittel 10 Jahre	0.9°	4.1°	—2.7°	74 %	4.4°	34.0 mm	67.3	16.0	28.9	17.2
1910	—0.6°	2.9°	—4.3°	64 %	3.9°	26.8 mm	77	26	35	10

März 1910. In der ersten Hälfte des März wurde die Wetterlage noch stark von dem kontinentalen Hochdruckgebiet beeinflußt, während sich von Mitte des Monats ab häufiger die Herrschaft von Depressionen geltend machte. In den Witterungserscheinungen zeigten sich demzufolge zwischen Anfang und Ende des Monats mehrfache scharfe Gegensätze. Während sich in der ersten Monatshälfte die Witterung durch anhaltend heiteren Himmel und große Trockenheit auszeichnete, war die zweite Monatshälfte durch vorwiegend trübes und regnerisches Wetter charakterisiert. Dieser Gegensatz zeigte sich auch in dem Auftreten stürmischer Winde im Bereiche der über Tsingtau fortziehenden Depressionen.

Die Mittelwerte der Temperatur, Bewölkung, Luftfeuchtigkeit und des Niederschlags zeigten erhebliche Abweichungen von den Mittelwerten aus zehnjährigen Beobachtungen.

Digitized by Google

Die Witterung zu Tsingtau im Dezember 1909 bis November 1910, nebst

Luftdruck auf 0° C. und Meeresniveau reduziert mm			Luftwärme °C.										Relative Feuchtigkeit der Luft %						Bewölkung 0 bis 10					
			Mittel				täglich höchste			täglich niedrigste			Mittel						Mittel					
höchster	niedrigster	Mittel	7h V.	2h N.	9h N.	Tag	von	bis	mittlere	von	bis	mittlere	7h V.	2h N.	9h N.	Tag	höchste	niedrigste	7h V.	2h N.	9h N.	Tag	Zahl d. heit. Tage, mittl. Bewölk. ≤ 2	Zahl d. trüb. Tage, mittl. Bewölk. ≥ 8
Dezember 1909																								
776.0	766.7	770.3	1.0	5.3	1.9	2.5	-2.1	13.0	6.2	-6.8	1.9	-1.9	74	53	62	63	98	35	3.7	3.8	1.5	3.0	6	·
78.7	68.7	72.8	-3.6	1.0	-1.1	-1.2	-5.2	7.8	1.9	-10.0	-1.6	-5.2	65	51	62	59	89	31	2.7	4.0	1.6	2.8	6	1
78.0	60.3	70.9	-0.4	3.5	1.2	1.4	-0.9	8.2	4.3	-7.7	4.0	-2.7	77	62	69	69	100	19	4.5	4.9	4.3	4.6	5	4
78.7	60.3	71.3	-1.0	3.2	0.7	0.9	-5.2	13.0	4.1	-10.0	4.0	-3.2	72	55	64	64	100	19	3.7	4.3	2.5	3.5	17	5
Januar 1910																								
772.8	756.4	766.6	-0.9	3.0	1.0	1.0	3.3	10.3	4.0	-6.8	0.0	-2.6	72	63	71	69	100	22	3.8	6.3	2.1	4.1	3	1
74.3	65.7	69.2	-4.9	-2.6	-3.8	-3.8	-5.3	1.7	-1.6	9.7	-1.5	-6.5	73	60	71	68	94	34	5.1	7.4	5.4	6.0	1	3
78.6	65.1	72.6	-4.8	-0.7	-3.5	-3.1	-4.2	5.9	0.2	-12.4	-1.2	-7.1	81	56	65	67	100	27	6.0	3.6	3.4	4.3	3	1
78.6	56.4	69.5	-3.6	-0.1	-2.2	-2.0	-5.3	10.3	0.8	-12.4	0.0	-5.4	76	60	69	68	100	22	5.0	5.7	3.6	4.8	7	5
Februar 1910																								
781.6	765.8	773.2	-4.2	0.6	-2.5	-2.2	-7.1	6.6	1.9	-12.4	-0.8	-5.4	69	39	60	56	96	18	2.6	4.3	0.0	2.3	6	·
73.6	63.5	68.2	-1.6	3.6	-0.6	0.2	1.9	8.0	4.9	-5.4	1.0	-3.2	75	49	66	63	93	35	2.6	3.5	2.4	2.8	5	·
73.4	60.6	66.8	-1.8	3.5	0.0	0.4	1.7	7.7	4.9	-6.3	1.4	-3.8	66	42	68	59	94	21	4.6	6.6	3.5	4.9	·	·
81.6	60.6	69.6	-2.6	2.5	-1.1	-0.6	-7.1	8.0	3.8	-12.4	1.4	-4.2	71	43	64	59	96	18	3.2	4.7	1.9	3.2	11	·
März 1910																								
772.8	764.6	768.0	0.0	6.0	1.3	2.1	5.2	11.4	7.3	-5.0	0.6	-2.4	75	45	58	59	92	19	1.6	2.2	1.0	1.6	7	·
74.4	56.6	66.7	2.9	6.9	3.3	4.1	5.6	14.0	9.6	-3.4	5.2	1.3	70	46	63	60	100	17	3.4	3.0	3.3	3.2	3	·
72.6	56.3	66.5	2.7	6.3	3.4	4.0	5.3	11.1	8.2	-3.2	4.7	0.6	77	58	76	71	99	31	6.7	7.9	7.4	7.3	·	5
74.4	56.3	67.1	1.9	6.4	2.7	3.4	5.2	14.0	8.4	-5.0	5.2	-0.1	74	50	66	63	100	17	4.0	4.5	4.0	4.2	10	5
April 1910																								
772.2	763.7	768.1	4.5	8.0	5.1	5.7	7.2	15.0	10.7	0.1	6.0	3.0	77	62	81	73	100	24	6.4	6.5	4.4	5.8	3	4
66.3	56.7	62.1	9.1	13.9	9.8	10.6	11.5	20.8	15.9	5.4	9.0	7.5	76	55	68	66	100	26	3.4	3.5	5.9	4.3	3	2
67.4	59.6	62.6	9.7	13.2	9.4	10.4	11.2	21.5	15.2	2.8	11.1	7.4	82	66	75	74	100	30	4.3	7.2	5.6	5.7	2	4
72.2	56.7	64.3	7.8	11.7	8.1	8.9	7.2	21.5	13.9	0.1	11.1	6.0	78	61	75	71	100	24	4.7	5.7	5.3	5.2	8	10
Mai 1910																								
766.6	756.0	762.1	10.4	12.6	10.3	10.9	12.2	16.3	14.6	7.8	11.0	9.1	82	72	83	79	100	22	8.6	7.4	5.4	7.1	·	4
64.7	56.5	60.6	13.4	17.9	13.6	14.6	14.9	25.0	20.1	8.8	14.8	11.5	70	52	69	64	99	19	5.6	6.4	5.2	5.7	·	1
64.9	49.3	58.8	17.1	20.6	16.9	17.8	19.8	24.1	22.1	13.2	16.1	14.6	71	62	74	70	100	34	3.4	4.5	4.4	4.1	3	2
66.6	49.3	60.4	13.7	17.1	13.7	14.5	12.2	25.0	19.0	7.8	16.1	11.8	74	62	76	71	100	19	5.8	6.1	5.0	5.6	3	7
Juni 1910																								
757.7	745.6	753.3	18.2	22.1	18.4	19.3	21.2	27.2	23.7	15.2	16.9	16.1	70	53	69	61	99	26	5.2	4.9	3.7	4.6	·	1
57.5	51.5	55.0	17.5	20.0	18.2	18.4	19.7	23.1	21.2	15.9	17.5	16.4	97	89	95	94	99	80	9.5	7.8	7.1	8.1	·	6
58.8	51.5	56.9	17.9	20.5	18.1	18.7	18.9	24.0	21.6	15.6	18.0	16.5	95	80	87	87	99	56	7.0	7.0	6.6	6.7	·	3
58.8	45.6	55.0	17.8	20.8	18.2	18.8	18.9	27.2	22.1	15.2	18.0	16.3	87	74	84	82	99	26	7.2	6.6	5.8	6.5	·	10

Digitized by Google

einer Zusammenstellung für die vier Jahreszeiten v

Niederschlag mm					Anzahl der Richtungen							
7h V. bis 9h N.	9h N. bis 7h V.	Summe	größter in 24 Std.	Zahl der Tage mit Niederschlag	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	
												Dezem
0.0	.	0.0	0.0	1	$6_{3.7}$	$5_{4.0}$	$4_{5.8}$	.	$1_{1.0}$	.	$2_{2.0}$	
0.0	0.1	0.1	0.1	2	$8_{3.8}$	$1_{3.0}$	$1_{2.0}$	.	.	$1_{1.0}$	.	
2.0	16.8	18.8	16.8	4	$3_{1.0}$	$2_{2.0}$	$1_{1.0}$	.	.	$1_{1.0}$	$3_{2.0}$	
2.0	16.9	18.9	16.8	7	$17_{3.4}$	$8_{3.4}$	$6_{4.3}$	.	$1_{1.0}$	$2_{1.0}$	$5_{2.0}$	
												Janu
0.2	4.2	4.4	4.2	2	$4_{3.2}$	.	.	.	.	$1_{4.0}$	$2_{2.0}$	
0.9	1.5	2.4	2.0	4	$6_{3.7}$	$3_{2.0}$	.	.	$2_{2.0}$	.	$1_{1.0}$	
0.0	1.1	1.1	1.0	4	$1_{3.0}$	.	.	$1_{2.0}$	$1_{4.0}$	.	$4_{5.3}$	
1.1	6.8	7.9	4.2	10	$11_{3.5}$	$3_{2.0}$	.	$1_{2.0}$	$3_{2.7}$	$1_{4.0}$	$7_{3.6}$	
												Febr
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	$2_{1.0}$	$4_{2.}$	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	$1_{1.0}$	.	$9_{2.}$	
.	.	.	.	.	$4_{4.2}$	.	.	.	.	.	$5_{1.}$	
.	.	.	.	.	$4_{4.2}$	.	.	.	$1_{1.0}$	$2_{1.0}$	18_{2}	
												M
.	.	.	.	.	$2_{5.0}$	.	.	.	.	.	$8_{}$	
.	.	.	.	.	$4_{5.2}$	.	.	.	$2_{4.5}$	$1_{3.0}$	12_{4}	
1.9	9.6	11.5	6.9	3	$7_{2.7}$	.	$1_{2.0}$	.	$4_{3.8}$	$3_{4.3}$	4	
1.9	9.6	11.5	6.9	3	$13_{3.8}$	.	$1_{2.0}$	.	$6_{4.0}$	$4_{4.0}$	24	
												A
11.7	12.2	23.9	23.9	2	.	.	$2_{2.5}$	$2_{1.5}$	.	$1_{3.0}$	17	
2.2	.	2.2	2.2	1	.	$1_{1.0}$	.	$1_{1.0}$	$2_{1.5}$	$7_{3.4}$	8	
11.8	18.1	29.9	27.7	4	.	.	.	$3_{2.7}$	$3_{3.3}$	$3_{3.3}$	11	
25.7	30.3	56.0	27.7	7	.	$1_{1.0}$	$2_{2.5}$	$6_{2.0}$	$5_{3.8}$	$11_{3.4}$	36	
												M
.	.	.	.	.	$2_{2.0}$	.	.	$1_{3.0}$	$1_{1.0}$	$3_{2.0}$	2	
6.7	.	6.7	6.2	4	$2_{5.5}$	.	.	$1_{1.0}$	$2_{4.0}$	$3_{2.3}$	1	
15.5	1.0	16.5	15.5	3	.	.	.	.	.	$5_{3.0}$	1	
22.2	1.0	23.2	15.5	7	$4_{3.7}$	.	.	$2_{2.0}$	$3_{3.0}$	$11_{2.}$	4	
												J
1.2	12.3	13.5	12.3	2	.	.	.	.	$1_{4.0}$	$1_{7.0}$	1	
50.3	52.3	102.6	45.7	7	$1_{7.0}$	.	$1_{2.0}$	$1_{6.0}$	.	$6_{3.}$	1	
28.5	28.3	56.8	26.4	5	$2_{3.0}$	.	.	.	.	.	$6_{2.0}$	
80.0	92.9	172.9	45.7	14	$3_{4.3}$	.	$1_{2.0}$	$1_{8.0}$	$1_{4.0}$	$13_{3.}$	1	

Zeit	Luftdruck auf 0° C. und Meeresniveau reduziert mm			7h V.
	höchster	niedrigster	Mittel	
1.—10.	758.7	747.1	752.3	21.
11.—20.	55.4	47.9	53.5	21.
21.—31.	56.3	52.7	54.4	24.
Monat	58.7	47.1	53.4	22.
1.—10.	756.5	752.5	754.6	24.
11.—20.	59.3	51.3	54.8	23.
21.—31.	58.9	46.8	55.0	23.
Monat	59.3	46.8	54.8	23.
1.—10.	761.3	756.5	758.9	20.
11.—20.	65.8	58.2	61.4	18.
21.—30.	69.9	61.6	66.4	16.
Monat	69.9	56.5	62.2	18.
1.—10.	769.8	761.4	765.5	14.6
11.—20.	72.6	64.0	67.4	11.
21.—31.	71.2	65.9	67.9	14.9
Monat	72.6	61.4	67.0	14.
1.—10.	772.2	756.2	766.4	10.0
11.—20.	77.5	58.5	69.4	3.4
21.—30.	71.0	64.7	67.7	5.1
Monat	77.5	56.2	67.8	6.2
Winter	781.6	756.4	770.2	2.4
Frühjahr	74.4	49.3	63.9	7.8
Sommer	59.3	45.6	54.4	21.4
Herbst	77.5	56.2	65.8	13.0
Jahr	81.6	45.6	63.6	9.9

Mai
ne
19.
us-
en
te
an-
re.
ein,
und
ung
auf
rzer
da
27.
hluß
ache

dem
mit
sind
s. 10-
uren
des
ia 15.
sgen-
kere
ages-
ratur
e, sie
f 1.9°
wurde

l aus
nders
anden
len in
somit
ißeren
chtet,
gegen
n, die
Tagen.
ihrend
p. Sek.
8., 18.,
en.
ewitter
e

erungs-
te sich
rlichen
rte des
nd erst
ar. Das
ert aus
ast den

Die mitt
wert. Das abso
Minimum am 4
gegen 8.2° und
betrug 17, die
bis 8.; die Mitt
Tag zu Tag ze

	Luftwärme °C. Mittel 2h N.	9h N.	täglich höchste Tag	von	bis	mittlere	täglich niedrigste von	bis	mittlere	Relative Feuchtigkeit der Luft % Mittel 7h V.	2h N.	9h N.	Tag höchste	niedrigste	Bewölkung 0 bis 10 Mittel 7h V.	2h N.	9h N.	Tag	Zahl d. heit. Tage, mittl. Bewölk.	Zahl d. trüb. Tage,
Juli 1910																				
1	23.3	21.1	21.6	21.4	28.3	24.8	17.0	22.6	18.9	83	82	87	84	99	52	8.3	7.1	6.8	7.4	•
3	23.7	21.1	21.8	22.4	28.2	25.3	19.3	21.8	20.1	92	81	91	88	99	70	6.5	6.5	6.9	6.6	1
3	26.0	21.6	24.9	25.6	29.4	27.1	20.5	24.5	22.7	94	87	93	91	99	73	8.1	6.4	5.2	6.5	•
3	24.4	22.3	22.8	21.4	29.4	25.8	17.0	24.5	20.6	90	83	91	88	99	52	7.6	6.6	6.3	6.8	1
August 1910																				
6	26.8	24.5	25.1	26.5	28.3	27.8	21.1	24.5	23.2	92	80	92	88	97	64	8.1	7.5	7.4	7.7	•
3	27.0	24.3	24.7	25.3	29.7	28.0	19.4	22.9	21.9	90	71	86	82	99	54	5.7	6.2	5.9	5.9	1
9	26.0	23.8	24.4	23.5	30.6	27.7	19.5	23.5	22.2	91	82	89	87	99	65	6.4	6.4	6.8	6.5	•
9	26.6	24.2	24.7	23.5	30.6	27.8	19.4	24.5	22.4	91	78	89	86	99	54	6.7	6.7	6.7	6.7	1
September 1910																				
1	25.8	22.1	22.6	26.0	27.4	26.7	16.3	20.6	19.3	85	58	74	72	93	44	6.4	5.3	4.9	5.5	2
3	22.2	19.2	19.7	18.5	25.5	23.3	13.0	20.1	16.6	80	58	68	69	97	34	5.4	6.0	7.0	6.1	1
3	20.0	17.4	17.8	18.9	23.4	21.6	11.9	18.0	14.7	76	57	68	67	95	35	4.8	6.1	5.7	5.5	2
3	22.6	19.6	20.0	18.5	27.4	23.9	11.9	20.6	16.8	80	58	70	69	97	34	5.5	5.8	5.9	5.7	5
Oktober 1910																				
5	20.5	16.5	17.0	18.0	25.9	21.6	9.0	15.0	12.8	72	43	62	59	94	27	3.8	3.9	3.0	3.6	4
	19.7	15.9	16.4	18.9	23.4	21.2	8.4	16.4	12.8	81	49	66	65	93	21	4.2	4.3	4.3	4.3	3
	18.7	15.4	16.1	16.7	22.3	20.6	8.6	16.0	13.3	76	57	75	69	96	32	3.9	3.7	3.5	3.7	5
	19.6	15.9	16.5	16.7	25.9	21.1	8.4	16.4	13.0	77	50	68	65	96	21	4.0	4.0	3.6	3.8	12
November 1910																				
6	14.3	10.7	11.5	3.9	21.0	15.8	0.1	13.9	7.3	79	63	76	72	100	42	4.9	4.7	3.9	4.5	5
	7.4	4.8	5.1	0.3	16.5	8.9	−4.4	12.1	1.3	66	53	67	62	99	29	2.5	3.1	2.7	2.8	4
	9.2	6.6	6.9	6.3	13.9	10.7	0.1	6.2	3.2	86	70	81	79	100	45	5.1	6.9	5.0	5.7	3
	10.3	7.4	7.8	0.3	21.0	11.8	−4.4	13.9	3.9	77	62	74	71	100	29	4.2	4.9	3.9	4.3	12
Die vier Jahreszeiten und das Jah																				
	1.9	−0.9	−0.6	−7.1	13.0	2.9	12.4	4.0	−4.3	73	53	66	64	100	18	4.0	4.9	2.7	3.9	35
	11.7	8.1	9.0	5.2	25.0	13.8	5.0	16.1	5.9	75	58	72	68	100	17	4.8	5.4	4.8	5.0	21
	23.9	21.6	22.1	18.9	30.6	25.2	15.2	24.5	19.8	90	78	88	85	99	26	7.2	6.6	6.3	6.7	2
	17.5	14.3	14.8	0.3	27.4	18.9	4.4	20.6	11.3	78	57	71	68	100	21	4.6	4.9	4.4	4.6	29
	13.8	10.8	11.3	−7.1	30.6	15.2	−12.4	24.5	8.2	79	61	74	71	100	17	5.1	5.5	4.5	5.0	87

Lage der Station: $\varphi = 36^{\circ}$ 4′ N-Br., $\lambda = 120^{\circ}$ 19′ O-Lg. Gr. Seehöhe des Baromet

lere Tagestemperatur blieb mit 3.4° um 1.0° unter dem Normal-
lute Maximum der Temperatur trat am 19. bei 14.0°, das absolute
, bei 5.0° ein; die Mittelwerte der Extreme sind 8.4° und −0.1°
1.3° als Mittelwerte aus 10 Jahren. Die Zahl der Frosttage
längste ununterbrochene Frostdauer 8 Tage — nämlich vom 1.
elwerte sind 9.8 Tage und Dauer 4.9 Tage. In ihrem Gange von
gten die Morgentemperaturen in der ersten Dekade sehr niedrige

Niederschlag mm				Anzahl der Richtungen u							
90 N. bis 70 V.	Summe	größter in 24 Std.	Zahl der Tage mit Niederschlag	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO
								Juli			
5.8	13.5	19.3	9.7	6	·	·	·	$2_{3.0}$	$1_{3.0}$	$2_{4.0}$	$19_{3.2}$	1_{1}
0.4	121.4	191.8	122.4	5	$3_{4.7}$	$2_{2.5}$	$1_{2.0}$	$3_{2.0}$	$1_{4.0}$	·	$12_{3.2}$	5_{3}
4.0	29.0	83.0	38.7	5	·	·	$1_{1.0}$	$2_{2.5}$	$9_{3.3}$	$11_{3.6}$	$5_{3.0}$	3_{3}
0.2	163.9	294.1	122.4	16	$3_{4.7}$	$2_{2.5}$	$2_{1.5}$	$7_{2.4}$	$11_{3.4}$	$13_{3.7}$	$36_{3.2}$	9
								Augus			
0.0	2.0	2.0	1.7	6	·	$2_{3.0}$	$5_{3.8}$	$7_{3.4}$	$7_{3.9}$	$2_{3.0}$	$1_{1.0}$	2
9.4	33.1	52.5	31.0	4	$2_{3.0}$	$1_{1.0}$	$1_{1.0}$	$1_{1.0}$	$2_{2.0}$	$5_{2.8}$	$7_{2.9}$	3
6.6	28.6	65.2	28.1	8	·	$1_{2.0}$	·	$2_{1.0}$	$2_{1.5}$	$5_{2.4}$	$7_{3.6}$	3
6.0	63.7	119.7	31.0	18	$2_{3.0}$	$4_{2.2}$	$6_{3.3}$	$10_{2.7}$	$11_{3.2}$	$12_{2.6}$	$15_{3.1}$	10
								Septem			
0.0	·	0.0	0.0	1	$2_{2.0}$	·	$1_{1.0}$	$1_{1.0}$	$4_{1.5}$	$5_{1.4}$	$3_{1.3}$	
6.4	8.7	45.1	31.9	4	$2_{2.0}$	·	$1_{2.0}$	$1_{3.0}$	$1_{1.0}$	·	$7_{3.1}$	
6.1	1.1	27.2	26.3	4	$3_{1.0}$	·	·	$3_{1.0}$	$1_{1.0}$	$4_{2.0}$	$2_{3.0}$	
2.5	9.8	72.3	31.9	9	$7_{1.8}$	·	$2_{1.5}$	$5_{1.4}$	$6_{1.3}$	$9_{1.7}$	$12_{2.7}$	
								Oktob			
·	0.1	0.1	0.1	1	$1_{1.0}$	·	·	·	·	$1_{1.0}$	$5_{2.4}$	
4.1	0.1	4.2	4.1	2	·	$1_{1.0}$	·	·	$2_{1.5}$	$5_{3.2}$	$4_{2.0}$	
9.2	6.0	26.2	18.3	2	$1_{1.0}$	$1_{1.0}$	$1_{2.0}$	·	$4_{2.0}$	$5_{2.4}$	$10_{2.7}$	
9.3	6.2	30.5	18.3	5	$2_{1.0}$	$2_{1.0}$	$1_{2.0}$	·	$6_{1.8}$	$11_{2.6}$	$19_{2.5}$	
								Novem			
6.6	24.3	40.9	25.9	3	$3_{4.7}$	·	$1_{3.0}$	·	·	·	$3_{3.7}$	
0.2	13.8	24.0	23.9	3	$1_{1.0}$	·	·	·	·	·	$2_{2.5}$	
5.0	19.2	24.2	14.6	5	$11_{3.5}$	$2_{1.5}$	$2_{2.0}$	·	$2_{2.5}$	$1_{1.0}$	$1_{1.0}$	
11.8	57.3	89.1	25.9	11	$15_{3.5}$	$2_{1.5}$	$3_{2.3}$	·	$2_{2.5}$	$1_{1.0}$	$6_{2.8}$	
Dezember 1909 bis einschl. November 191												
3.1	23.7	26.8	16.8	17	$32_{3.5}$	$11_{3.0}$	$6_{4.3}$	$1_{2.0}$	$5_{2.0}$	$5_{1.6}$	$30_{2.}$	
9.8	40.9	90.7	27.7	17	$17_{3.8}$	$1_{1.0}$	$3_{2.3}$	$8_{2.0}$	$14_{3.7}$	$26_{3.1}$	$108_{3.}$	
9.1	307.6	586.7	122.4	48	$8_{4.1}$	$6_{2.3}$	$9_{2.8}$	$18_{2.8}$	$23_{3.3}$	$38_{3.2}$	$89_{3.}$	
8.6	73.3	191.9	31.9	25	$24_{2.8}$	$4_{1.2}$	$6_{2.0}$	$5_{1.4}$	$14_{1.7}$	$21_{2.1}$	$37_{2.}$	
0.6	445.5	896.1	122.4	107	$81_{3.4}$	$22_{2.4}$	$24_{2.9}$	$32_{2.3}$	$56_{2.9}$	$90_{2.8}$	$284_{3.}$	

er Mittelwasser = 78.64 m. Schwerekorrektion der Barome

Werte ohne erhebliche Schwankungen, Steigen mit einem Rückgang am 16. nach anfänglicher Temperaturabnahm Rückgang am 30. und 31. Verhältni 25. und 26. ein. Die mittlere Veränd aus den Beobachtungen der drei Ter Wert von 2.1° trat abends, die größt

Der Mai 10, trübe 5ine gleich 42 % 19.

Die fiel an drei erste Gewitr vorüber. an-

In de re. Winde aus ein, Stärke her und nordwestlic ung keit von > auf weiteren 6 rzer geschwindig da Winde aus 27. Sandsturm hluß

Auf ache Im Nebel w wahrgenomn dem

Apri mit gangenen M sind März einzus 10- begann sich uren druckgebiet des beständigkei 15. von Depress gen- Abwechselun kere ziehenden D ages- und reichlic ratur bemerkenswe, sie geringen Dr f 1.9° tretenden n wurde mäßiger Ges Dekade fast l aus Werten. In nders zum 9. häufi nden Morgen des len in ein langsame somit Rückgang de ßeren höchsten Sta chtet, und 4., um 2 den Änderun gegen der Temperat n, die Werte von 1. Tagen.

Bei ein hrend trübe Tage z p. Sek. Sonnenschein 8., 18.,

An 7 F en. ergiebige, die witter

Ein Ge Durchs rungs- einer ganzen te sich während min rlichen 17., 18., 23. u te des lichen, am 23. nd erst lichen Quadra . Das

Auf der ert aus am 28. beobac st den

Der Mittelwert der Bewölkung betrug 4.2 Zehntel. Heitere Tage wurden 10, trübe 5 ausgezählt. Der Sonnenscheinautograph registrierte 156.1 Stunden, gleich 42 % der möglichen Sonnenscheindauer.

Die monatliche Niederschlagsmenge erreichte eine Höhe von 11,5 mm und fiel an drei Tagen. Nebel wurden am 6., 14., 15., 26. und 27. beobachtet. Das erste Gewitter kam am Abend des 23. von Westen nach Osten ziehend im Norden vorüber.

In den registrierten Windrichtungen überwogen der Zahl nach bereits die Winde aus dem Südwest-Quadranten, während die nördlichen Winde durch ihre Stärke hervortraten. Am 5., 11., 15. und 29. herrschten stürmische Winde aus nordwestlichen bis nördlichen Richtungen, welche eine mittlere Windgeschwindigkeit von > 13.0 m p. Sek. während mindestens einer Stunde erreichten. An weiteren 6 Tagen wurde während mindestens einer Stunde eine mittlere Windgeschwindigkeit von 10.0 bis 12.9 m p. Sek. erreicht, nämlich am 27. und 30. Winde aus nördlichen, am 9., 13., 14. und 25. aus südöstlichen Richtungen. Sandsturm wurde am 5. beobachtet.

Auf der Station Iltisberg wurde Sandsturm desgleichen am 5. bemerkt. Im Nebel waren die Iltisberge am 15. gehüllt. Ein Ferngewitter wurde am 23. wahrgenommen.

April 1910. In der allgemeinen Luftdruckverteilung machte sich im vergangenen Monat die Umbildung zum sommerlichen Monsuntypus, welche Ende März einzusetzen begann, stärker bemerkbar. Das Hochdruckgebiet des Innern begann sich allmählich aufzulösen und einem langsam sich entwickelnden Tiefdruckgebiet zu weichen. Infolge der durch diesen Vorgang bedingten Unbeständigkeit der auftretenden Wetterlagen, welche die Bildung und Ausbreitung von Depressionen begünstigte, herrschte in den Witterungserscheinungen starke Abwechselung. Mehrfach gelangte Tsingtau in den Bereich solcher ostwärts ziehenden Depressionen, welche zunächst frische südöstliche Winde verursachten und reichliche Niederschläge oder ausgebreitete Nebel im Gefolge hatten. Zu bemerkenswerten Stürmen gaben jedoch diese Minima wegen ihrer meist nur geringen Druckunterschiede keine Veranlassung. Die in ihrem Rücken auftretenden nördlichen Winde waren in der Regel nur von kurzer Dauer und mäßiger Geschwingkeit. Die Morgentemperaturen lagen in der ersten und letzten Dekade fast durchweg unter, in der zweiten Dekade etwas über den normalen Werten. In ihrem Gange von Tag zu Tag zeigten die Morgentemperaturen bis zum 9. häufigeres Schwanken um eine wenig veränderte Mittellage, wobei der Morgen des 4. besonders kalt war. Dann folgte unter mehrfachem Schwanken ein langsames Steigen bis zum 27., worauf am Schluß des Monats wiederum Rückgang der Temperatur eintrat. Die Temperatur schwankte zwischen ihrem höchsten Stand von 21.5° am 26. und ihrem niedrigsten Stand von 0.1° am 3. und 4., um 21.4°. Die Mittelwerte der Extreme sind 13.9° und 6.0°. Die aus den Änderungen der Temperatur von Tag zu Tag berechnete Veränderlichkeit der Temperatur erreichte ihren größten Wert von 3.4° mittags, ihre kleinsten Werte von 1.7° und 1.8° morgens und abends.

Bei einer mittleren Bewölkung von 5.2 Zehnteln kamen 8 heitere und 10 trübe Tage zur Auszählung. Ausgebreitete Nebel herrschten am 9., 16. und 17. Sonnenschein wurden 168.4 Stunden, gleich 43 % der möglichen Dauer registriert.

An 7 Regentagen fiel eine Gesamtniederschlagsmenge von 56.0 mm. Sehr ergiebige, die Höhe von 20 mm übersteigenden Mengen fielen am 7. und 23.

Ein Gewitter wurde am 7. nachmittags im Südosten beobachtet.

Durchschnittliche Windgeschwindigkeiten von > 13.0 m p. Sek. während einer ganzen Stunde wurden überhaupt nicht, solche von 10.0 bis 12.9 m p. Sek. während mindestens einer Stunde an 9 Tagen, nämlich am 12., 13., 14., 15., 16., 17., 18., 23. und 28., beobachtet. Sie wehten am 18. und 28. aus dem nordwestlichen, am 23. aus dem nordöstlichen, an den übrigen 6 Tagen aus dem südöstlichen Quadranten. Am 28. führte Wind Sand mit sich.

Auf der Station Iltisberg wurde Nebel am 8., 9., 16. und 17., Sandsturm am 28. beobachtet.

Digitized by Google

Mai 1910. Ebenso wie die vorhergehenden Monate war auch der Mai dieses Jahres durch kühle und teilweise trübe Witterung ausgezeichnet. Eine Periode gleichmäßig heiterer und warmer Tage umfaßte nur die Zeit vom 19. bis 25. Im Beginn des Monats gelangte Tsingtau in den Bereich weit ausgedehnter Tiefdruckgebiete, welche trübe Witterung bei vorherrschend frischen südöstlichen Winden herbeiführten. In den Tagen vom 5. bis 11. herrschte über größeren Gebieten dichter Nebel. Die Temperatur blieb infolge der anhaltend trüben Witterung weit unter dem Durchschnitt der letzten 10 Jahre. Eine durchgreifende Änderung der Witterungsverhältnisse trat erst am 19. ein, von Westen her schob sich ein Gebiet höheren Luftdrucks ostwärts vor und führte heiteren Himmel und steigende Erwärmung herbei. Unter der Einwirkung der ungehinderten Sonneneinstrahlung stieg die Temperatur in diesen Tagen auf den höchsten Stand des Monats. Diese heitere Witterung war jedoch nur von kurzer Dauer, das Gebiet höheren Luftdrucks verlagerte sich weiter ostwärts, und da zugleich von Westen ein neues Tiefdruckgebiet sich näherte, setzte mit dem 27. bereits wieder veränderliches und trübes Wetter ein, das bis zum Monatsschluß andauerte. Im Gefolge der am 31. vorüberziehenden Depression traten schwache Nebel und ergiebige Niederschläge ein.

Die mittlere Temperatur des Monats blieb mit 14.5° um 0.9° unter dem Mittelwert aus 10 Jahren. Das Maximum der Temperatur wurde am 20. mit 25.0°, das Minimum am 2. mit 7.8° erreicht. Die Mittelwerte der Extreme sind Maximum 19.0°, Minimum 11.8°. Sie liegen um 0.6° bzw. 0.7° unter dem 10-jährigen Mittel. In ihrem Gang von Tag zu Tag zeigten die Morgentemperaturen nach anfänglichem geringen Schwanken in der ersten Dekade, von Mitte des Monats ab eine allmähliche Zunahme, welche durch geringe Rückgänge am 15. und 19. unterbrochen wurde; vom 27. ab trat wiederum Abnahme der Morgentemperatur ein. Infolge der größtenteils trüben Witterung waren stärkere Temperaturschwankungen selten, nur einmal, am 20., erreichte die Tagesschwankung einen Betrag von mehr als 10°. Die Veränderlichkeit der Temperatur von Tag zu Tag für die drei Termine erreichte nur sehr geringe Werte, sie stellte sich als kleinster Wert auf 1.7° in den Abendstunden, als größter auf 1.9° in den Mittagsstunden. An Sommertagen, d. h. Tagen von 25° oder mehr, wurde einer ausgezählt.

Die Bewölkung von 5.6 Zehnteln war etwas höher als das Mittel aus 10 Jahren. An heiteren Tagen kamen 3, an trüben 7 zur Auszählung. Besonders groß war die Bewölkung in der ersten Dekade, es kamen hier nur 32.5 Stunden Sonnenschein zur Registrierung, gegen 72.3 in der zweiten, und 89.0 Stunden in der letzten Dekade. Die Gesamtsonnenscheindauer betrug 193.8 Stunden und somit 44 % der möglichen Dauer. Ausgebreitete dichte Nebel herrschten über größeren Gebieten vom 5. bis 11. Gewitter wurden am 17., 19. sowie am 31. beobachtet, ihr Zug war wie meist von Nordwesten nach Südosten gerichtet.

Die monatliche Niederschlagsmenge erreichte eine Höhe von 23.2 mm gegen 47.6 mm als Normalwert. Abgesehen von Tagen mit ganz geringfügigen, die Höhe von 0.1 mm nicht übersteigenden Mengen, fiel der Niederschlag in 4 Tagen.

Durchschnittliche Windgeschwindigkeiten von $\geq$ 13.0 m p. Sek. während einer ganzen Stunde wurden überhaupt nicht, solche von 10.0 bis 12.9 m p. Sek. während mindestens einer Stunde an 6 Tagen beobachtet und zwar am 8., 18., 23. und 30. aus südöstlichen, am 12. und 31. aus nordwestlichen Richtungen.

Auf der Station Iltisberg wurde dichter Nebel vom 6. bis 11., Gewitter am 17., 18., 30. und 31. beobachtet.

Frühling 1910. Die erste Hälfte des März gehörte ihrem Witterungscharakter nach noch dem Winter an. Von Mitte dieses Monats ab machte sich jedoch der Umschwung in der allgemeinen Luftdruckverteilung zu sommerlichen Verhältnissen in rasch steigendem Maße bemerkbar. Die dauernde Kälte des vergangenen Winters hielt auch noch während der Frühlingsmonate an, und erst die heiteren Tage des Monats Mai leiteten zu höheren Wärmegraden über. Das Tagesmittel der Monate März bis Mai betrug 9.0° gegen 9.9° als Mittelwert aus 10 Jahren. Das mittlere Maximum der Temperatur erreichte mit 13.8° fast den

Digitized by Google

normalen Wert, wogegen das mittlere Minimum mit 5.9° um 1.1° unter diesem zurückblieb. Die hieraus berechnete, um 1.0° zu hohe Temperaturschwankung kennzeichnet ebenfalls den mehr winterlichen Witterungscharakter der Frühlingsmonate. In den übrigen Elementen zeigten sich nur geringe Abweichungen von den aus zehnjährigen Beobachtungen berechneten Mittelwerten.

Juni 1910. Sehr ungewöhnliche Witterungserscheinungen brachte der Juni dem Schutzgebiet Kiautschou und, soweit sich aus den täglichen Wetterkarten und sonstigen Nachrichten erkennen läßt, dem Hinterlande der Provinz Shantung. Besonders auffallend unter diesen Erscheinungen war die lange Dauer und große Menge des Niederschlages sowie die niedrige Temperatur.

Da die allgemeinen Witterungsverhältnisse in den Sommermonaten nur geringe Schwankungen um die Mittelwerte mehrjähriger Beobachtungen auszuführen pflegen und sich an der Küste in bezug auf Gleichmäßigkeit mehr dem tropischen Seeklima nähern, sind kleine Abweichungen von dem mittleren Witterungsverlauf von ungleich höherer Bedeutung als die großen Schwankungen der Wintermonate. Die Ursachen des Auftretens solcher Erscheinungen sowie ihrer ungewöhnlich langen Dauer sind meist für beide insofern die gleichen, als eine länger anhaltende Vorbedingung für das Auftreten bestimmter Erscheinungen auch eine Steigerung dieser zu größerer Stärke bedeutet.

Für das Auftreten der trüben und kühlen Witterung im Monat Juni war charakteristisch die große Ausdehnung und wenig veränderte Lage der über dem Innern lagernden Tiefdruckgebiete. In diesen entwickelten sich eine größere Anzahl von Depressionen, welche in rascher Folge nördlich und südlich von Tsingtau ostwärts vorüberzogen und häufige ergiebige Regenfälle sowie ausgebreitete Nebel herbeiführten. Die Winde erreichten im Bereiche solcher Depressionen mehrfach Sturmstärke, die Temperatur war infolge der andauernd hohen Bewölkung sehr niedrig.

Die Morgentemperaturen lagen im allgemeinen nahe um eine nur wenig veränderte Mittellage. Die mittlere Tagestemperatur blieb mit 18.8° um 1.1° unter ihrem normalen Wert. Das Maximum der Temperatur trat am 6. bei 27.2°, das Minimum am 4. bei 15.2° ein; doch ging auch in der zweiten und der letzten Dekade das Minimum der Temperatur mehrfach unter 16.0° herab. Die Mittelwerte der Extreme sind 22.1° und 16.3°, gegen 23.9° und 17.6° aus 10-jährigen Beobachtungen. Als Sommertage kennzeichneten sich 3 gegen 11.1 als Durchschnitt. Die mittlere Veränderlichkeit der Temperatur von Tag zu Tag nach den Beobachtungen der drei Termine war mit 1.8° am größten mittags, mit 1.2° bzw. 1.3° am kleinsten morgens und abends.

Bei einer mittleren Bewölkung von 6.5 Zehnteln kamen keine heiteren und 10 trübe Tage zur Auszählung. Der Sonnenschein-Autograph registrierte 181.2 Stunden gleich 42 % der möglichen Dauer, die sich mit 91.7 Stunden auf die erste, 32.7 Stunden auf die zweite und 56.9 Stunden auf die letzte Dekade verteilten. Nebel wurde an 9 Tagen beobachtet. Ein stärkeres Gewitter kam in der Nacht vom 2. zum 3. zum Ausbruch. Ein kalter Schlag fuhr hierbei in ein Haus der Stadt und beschädigte das Dach, ohne jedoch größere Zerstörungen anzurichten. Ein schwächeres Gewitter trat am 12. ein.

Die Gesamtmenge des gefallenen Regens überstieg mit 172.9 mm die bisher im Juni als größte Menge gemessene Höhe von 121.3 mm im Jahre 1904 um 51.6 mm. Die mittlere Regenhöhe für den Monat, berechnet aus den Messungen von 10 Jahren, beträgt 68.6 mm. Rechnet man die Dauer des Regentages von 7h morgens bis 7h morgens, so ergeben sich 14 Regentage gegen 8.8 Tage als Durchschnittszahl. An 3 Tagen fielen besonders ergiebige, die Höhe von 20.0 mm übersteigende Regenmengen, deren höchste 45.7 mm betrug.

Die Winde wehten entsprechend der allgemeinen Druckverteilung vorwiegend aus südöstlichen Richtungen in leichter bis frischer Stärke. Eine durchschnittliche Windgeschwindigkeit von > 13.0 m p. Sek. während einer Stunde wurde nur am 18. von Mittag bis 1h N bei Nordnordwestwind, solche von 10.0 bis 12.9 m p. Sek. an 8 weiteren Tagen erreicht, nämlich am 2., 3., 12., 17. und

Digitized by Google

27. bei südöstlichen, am 13. bei nordöstlichen wie am 4. und 20. bei nordwestlichen Winden. Ein leichter Sandsturm wurde am 4. nachmittags beobachtet.

Auf der Station Iltisberg fanden Gewitter in der Nacht vom 11. zum 12. wie am 15. und 16. statt.

Juli 1910. Die Luftdruckverteilung zeigte über größeren Gebieten im wesentlichen das gleiche Bild wie im Juni. Ausgedehnte Tiefdruckgebiete, in welchen zahlreiche Minima zur Entfaltung gelangten, umfaßten die Küsten Ostasiens. Demzufolge war die Bewölkung groß, und häufige und reichliche Niederschläge zu verzeichnen. Die Luftwärme war im allgemeinen relativ niedrig, da bei den vorherrschend südöstlichen Winden und der hohen Bewölkung größere Erwärmung nicht aufkommen konnte. Die hohe Feuchtigkeit der Luft ließ jedoch auch Temperaturen von wenig über 20° bereits als lästig erscheinen.

Die mittlere Tagestemperatur blieb mit 22.8° (1909 23.2°) um 0.6° unter dem 10jährigen Mittelwert. In ihrem monatlichen Verlauf zeigte die Temperatur in der ersten und zweiten Dekade einen ziemlich gleichmäßigen Stand von 21.6° bzw. 21.8°, worauf in der letzten Dekade eine entschiedene Aufwärtsbewegung erfolgte, sie erreichte hier eine Höhe von 24.9°. Das absolute Maximum trat am 24. bei 29.4° (1909 31.3°), das absolute Minimum am 1. bei 17.0° (1909 16.0°) ein. Die Mittelwerte der Extreme sind 25.8° und 20.6° (1909 25.5° und 21.4°) gegen 26.4° und 21.2° als 10jährige Mittelwerte. Sommertage kamen 19 (1909 16) gegen 22.7 Tage als Normalwert vor. Die mittlere Veränderlichkeit der Temperatur von Tag zu Tag, nach den Beobachtungen der drei Termine, war mit 2.0° am größten mittags, mit 1.5° bzw. 1.3° am kleinsten morgens und abends.

Die Bewölkung betrug 6.8 Zehntel. Es kamen 10 trübe und 1 heiterer Tag zur Auszählung. Die Sonnenscheindauer betrug in der ersten Dekade 49.6, in der zweiten 60.3 und in der letzten Dekade 66.1 Stunden, zusammen 176.0 Stunden gleich 40% der möglichen Dauer. Gewitter waren sehr zahlreich und ungewöhnlich anhaltend. Namentlich in den Tagen vom 24. bis einschließlich 27. herrschten täglich, teilweise recht starke Gewitter mit mehreren Blitzeinschlägen in Tsingtau. Im ganzen wurden Gewitter an 7 Tagen beobachtet. Nebel herrschten in meist nur geringer Dichte an 11 Tagen.

Besonders reich war der diesjährige Juli an Niederschlägen. Mit 294.1 mm (1909 177.4) Regenhöhe kam er fast genau an den bisher regenreichsten Juli des Jahres 1902 heran, welcher 295.3 mm aufwies. Ganz ungewöhnlich hohe Mengen gingen in der Nacht vom 18. zum 19. nieder. Es fielen in 7 Stunden nicht weniger als 120.0 mm, während des ganzen Tages von 7h V bis 7h V 122.4 mm. Es sei hierbei erwähnt, daß auch diese sehr hohe Regenmenge bereits einmal, nämlich am 8. Juli des Jahres 1906 mit 132.3 mm übertroffen wurde. Weitere ergiebige Niederschläge fielen am 14. mit 20.1, am 19. mit 47.9, am 26. mit 31.6 und am 27. mit 38.7 mm. Nur an 2 von den 16 Regentagen des Monats blieb die Gesamtsumme des Niederschlags unter 0.2 mm.

Die Winde wehten in einer mittleren Stärke von 2.9 der Beaufortschen Skala aus vorwiegend südöstlichen Richtungen. Mittlere Windgeschwindigkeiten von $\geq$ 13.0 m p. Sek. während mindestens 1 Stunde traten nicht auf, solche von 10.0 bis 12.9 m p. Sek. während mindestens 1 Stunde an 3 Tagen nämlich am 19. bei nördlichen, am 25. bei südwestlichen und am 28. bei südöstlichen Winden.

Besonders erwähnenswert sind für den Monat zwei tropische Wirbelstürme, welche in der Zeit vom 17. bis 21. und vom 28. bis Monatsschluß in den Erkennungsbereich des Observatoriums kamen und zeitweilig auch Tsingtau bedrohten.

Der erstere erschien am 17. morgens südöstlich von Formosa, ging mit nordwestlicher Fortbewegung über den nördlichen Teil dieser Insel fort und traf am 18. vormittags in der Gegend bei Wenchau die Küste des Festlandes. Von hier begann der Wirbel zurückzubiegen, er ging westlich von Shanghai zuerst nordwärts und schlug vom 19. ab eine mehr nordöstliche Richtung ein. Am Morgen des 20. lag er über dem nördlichen Korea, zog weiter an der Küste der Mandschurei entlang und kreuzte am 21. vormittags die Straße La Perouse.

Digitized by Google

Die zweite Zyklone erschien am 28. in der Nähe von Oshima, ging mit fast westlichem Kurse und geringer Geschwindigkeit auf die Küste zu und zog am 31. in nordwestlicher Richtung in das Innere. Sie hielt sich hier ohne größere Ortsveränderung mehrere Tage und machte sich noch am Schluß des Monats durch frische östliche Winde in Tsingtau bemerkbar. Weiteres über diesen Wirbel folgt im Bericht über den Monat August.

Auf der Station Iltisberg wurde an 5 Tagen Nebel und an 5 Tagen Gewitter beobachtet.

August 1910. In ihrem allgemeinen Verlauf entsprach die Witterung des vergangenen Monats den normalen Verhältnissen. Die Niederschlagsmenge blieb noch etwas unter dem 10jährigen Mittelwert, obgleich die Zahl der Regentage den Durchschnitt erheblich überschritt.

Die Ende Juli aufgetretene Zyklone hatte nach Betreten des Festlandes ihre Tiefe und Geschwindigkeit allmählich verringert, sie hielt sich mehrere Tage im Gebiet des mittleren unteren Yangtsekiang und machte sich in Tsingtau noch bis zum 6. durch anhaltend frische nordöstliche Winde, welche zeitweise stürmischen Charakter annahmen, bemerkbar. Die Temperatur blieb ohne wesentliche Schwankung ziemlich hoch und verursachte bei der feuchten Luft und großen Bewölkung eine drückende Schwüle, welche nur durch die frische Luftbewegung etwas gemildert wurde. Mit dem 7. begann sich die Depression über das ostchinesische Meer und das mittlere China auszubreiten und verlagerte sich in den folgenden Tagen langsam ostwärts. Eine weitere Depression zyklonischen Charakters beherrschte die Witterung in den Tagen vom 20. bis 23. Sie erschien am Morgen des 20. im Tale des mittleren Yangtse und zog unter Zunahme der Tiefe in nordöstlicher Richtung fort. Am Vormittag hatte das Zentrum die Nähe der Kiautschou-Bucht erreicht und zog gegen 10h morgens in einem Abstand von etwa 30 bis 40 Sm vorüber. In Tsingtau begann der herrschende Südostwind am Abend des 20. aufzufrischen und ging im Laufe der Nacht zu vollem Sturm über. In der Nacht vom 19. zum 20. waren starke Regenfälle eingetreten, welche mit Unterbrechungen und weniger ergiebig bis zum 23. anhielten. Nach dem Passieren der Depression sprang der Wind auf Nordwesten um und wehte einige Stunden in frischer Stärke. Bald holte der Wind jedoch wieder auf südlichere Richtungen, da neue, flache Depressionen sich von Westen her näherten und trübes regnerisches Wetter herbeiführten, das mit nur kurzer Unterbrechung am 28. und 29. bis zum Schluß des Monats vorherrschend blieb.

Von sonstigen Wirbelstürmen, welche in den Erkennungsbereich des Observatoriums traten, ist noch einer bemerkenswert, welcher am 26. nordöstlich von Luzon auftrat und in den folgenden Tagen die Liukiu-Inseln sowie Formosa heimsuchte. Diese Zyklone vereinigte sich am 1. September mit einer bei den Liukiu neu erschienenen Depression und zog dann langsam westwärts in die Gegend von Futschau.

Die mittlere Monatstemperatur entsprach mit 24.7° fast genau dem 10jährigen Mittel. Das absolute Maximum der Temperatur trat am 23. bei 30.6°, das absolute Minimum am 11. bei 19.4° ein; die Mittelwerte der Extreme sind 27.8° und 22.4°. In ihrem monatlichen Verlauf zeigte die Temperatur eine außerordentliche Gleichmäßigkeit, welche nur am 11. und 27. durch geringe Rückgänge unterbrochen wurde. Infolge der andauernd hohen Bewölkung waren die Temperaturschwankungen sehr klein, sie erreichten Werte von mehr als 7° nur an 9 Tagen, und nur an einem dieser Tage überstieg die Schwankung 8°. Die aus den Beobachtungen der drei Termine berechnete Veränderlichkeit erreichte morgens und abends Beträge von 0.9° bzw. 0.8°, mittags 1.4°. Als Sommertage kennzeichneten sich 30 Tage.

Die Bewölkung war besonders groß, sie überstieg den Mittelwert um fast ein Zehntel. Trübe Tage wurden 11, heitere nur einer vermerkt. An 4 Tagen wurden Nebel von kürzerer Dauer und stark diesige Luft beobachtet. Die Sonnenscheindauer betrug 187.4 Stunden gleich 45% der möglichen Dauer. An 4 Tagen traten Gewitter von geringer Intensität auf.

Die Niederschlagsmenge erreichte eine Höhe von 119.7 mm gegen 131.1 mm als zehnjährigen Mittelwert. Die Zahl der Regentage betrug 18 gegenüber einer mittleren Zahl von 10.6 aus den Aufzeichnungen aus 10 Jahren. Besonders ergiebige, die Höhe von 20 mm übersteigende Niederschlagsmengen fielen an 3 Tagen. An 5 Tagen blieb die Gesamtmenge unter 0.2 mm.

Mittlere Windgeschwindigkeiten von $\geq$ 13.0 m p. Sek. während mindestens 1 Stunde wurden überhaupt nicht beobachtet, solche von 10.0 bis 12.9 m p. Sek. an 4 Tagen, nämlich am 6. bei östlichen, am 20., 21. und 22. bei südöstlichen Winden.

Auf der Station Iltisberg wurden Gewitter an 3 Tagen beobachtet.

Sommer 1910. Der diesjährige Sommer war besonders durch ungewöhnlich häufige und reichliche Niederschläge und in seiner ersten Hälfte durch verhältnismäßig niedrige Temperaturen ausgezeichnet. Über den Verlauf der wichtigeren meteorologischen Erscheinungen gibt die nachstehende Tabelle einen Überblick und gestattet einen Vergleich mit den Werten, die sich aus den Beobachtungen einer längeren Reihe von Jahren als Normalwert darstellen.

	Temperatur				Sommer-tage	Rel. Feucht.	Heitere Tage	Trübe Tage	Nieder-schlags-menge	Regen-tage
	7 a	2 p.	9 p.	Tag						
1910	21.4°	23.9°	21.6°	22.1°	52	85%	2	31	586.7 mm	48
Mittel aus 10 Jahren	21.9°	24.5°	22.1°	22.7°	63.9	85%	9.4	24.2	368.3 mm	33

Bemerkenswert war unter den sonstigen Erscheinungen das mehrfache Auftreten tropischer Wirbelstürme, welche bis in die Nähe der Kiautschou-Bucht gelangten.

September 1910. In der allgemeinen Luftdruckverteilung machte sich bereits im Anfang des Monats die allmähliche Umwandlung zu den winterlichen Verhältnissen bemerkbar. Die über dem Innern des Kontinents lagernden Gebiete niedern Druckes begannen dem mehr und mehr sich entwickelnden Wintermaximum zu weichen und eine Umkehrung der bisherigen Verhältnisse herbeizuführen. Eine Folge hiervon war das Auftreten nördlicher Luftströmungen, welche größere Trockenheit der Luft und merklichen Rückgang der Temperaturen herbeiführten. Diese Entwicklung erfuhr nur vorübergehend am 12., vom 16. bis 18. und am 24. kurze Unterbrechungen, an welchen Tagen aus Westen kommende Depressionen an Tsingtau vorüberzogen.

In den Mittelwerten der einzelnen meteorologischen Elemente ist der September durch ungewöhnlich niedrige Temperatur ausgezeichnet. Die mittlere Monatstemperatur betrug 20.0° gegen 21.4° als Normalwert. Das absolute Maximum der Temperatur trat am 4. bei 27.4° ein, das absolute Minimum am 25. bei 11.9°; die Mittelwerte der Extreme sind 23.9° und 16.8° gegen 25.4° und 18.2° aus den Beobachtungen von 10 Jahren. Als Sommertage kennzeichneten sich 11. In ihrem Gange von Tag zu Tag zeigten sich in der Temperatur der ersten Dekade nur geringe Schwankungen um eine mittlere Lage von etwa 22.0°. In der zweiten und letzten Dekade waren namentlich die Morgentemperaturen größeren Schwankungen unterworfen. Besonders kalte Tage, an welchen selbst die Mittagstemperatur unter der Morgentemperatur blieb, und das absolute Minimum etwa 9h abends eintrat, waren der 12. und 24. Die aus den Änderungen der Temperatur von Tag zu Tag berechnete Veränderlichkeit erreichte ihren höchsten Wert von 1.9° mittags, ihre kleinsten Werte von 1.5° und 1.6° morgens und abends.

Bei einer mittleren Bewölkung von 5.7 Zehnteln wurden 5 heitere und 8 trübe Tage ausgezählt. Sonnenschein wurden 159.0 Stunden gleich 43% der möglichen Dauer registriert; seine Dauer verteilt sich auf alle drei Dekaden gleichmäßig. Nebel wurde an einem Tage, Gewitter überhaupt nicht beobachtet.

Die Niederschlagsmenge erreichte eine Höhe von 72.3 mm und fiel an 9 Tagen. Besonders ergiebige Niederschläge fielen am 12. und 24. mit 31.9 und 26.3 mm Höhe.

Die Winde wehten vorwiegend aus nördlichen Richtungen in mäßiger Stärke. Durchschnittliche Windgeschwindigkeiten von > 13.0 m p. Sek. während mindestens einer Stunde wurden überhaupt nicht vermerkt, solche von 10.0 bis 12.9 m p. Sek. an 2 Tagen, nämlich am 4. und 24. bei nordnordwestlichen Winden.

Erlen und Akazien vollendeten ihren Höhentrieb. Die Samenreife der meisten Holz- und Straucharten begann.

Oktober 1910. Die Witterungserscheinungen des vergangenen Monats zeigten einen für diese Jahreszeit ungewöhnlich wechselreichen Verlauf. Verhältnismäßig hohe und niedrige Temperaturen, heiteres und trübes Wetter wechselten in rascher Folge. Diese Erscheinungen standen mit der über dem nordöstlichen Asien auftretenden allgemeinen Wetterlage in engem Zusammenhang. Die bereits im Monat September einsetzende Entwicklung des kontinentalen Hochdruckgebiets machte im Laufe des Oktober über Mittel- und Nordchina weitere Fortschritte, während mehrere augenscheinlich in großer Ausdehnung sich erstreckende Depressionen die nördlicher gelegenen Gebiete überzogen. Die im allgemeinen von Westen nach Osten gerichteten Bahnen dieser Depressionen lagen teils nördlicher, teils südlicher und brachten hierdurch die nördlichen Teile des Gelben Meeres wiederholt in die Grenzgebiete hohen und niederen Luftdrucks. Die Folge hiervon war das häufige Auftreten südlicher Luftströmungen, welche erhöhte Luftfeuchtigkeit und Wärme verursachten. Nach dem Vorübergang solcher Depressionen und dem Vordringen höheren Luftdrucks von Westen und Nordwesten traten in der Regel wieder nördliche und nordwestliche Winde auf, welche heiteres Wetter und größere nächtliche Abkühlung herbeiführten.

Die Mittelwerte der Temperatur sind zu hoch, die der Bewölkung und des Niederschlages zu niedrig. Die mittlere Monatstemperatur betrug 16.5° gegen 15.8° als 10jährigen Normalwert. Im ganzen schwankte die Temperatur zwischen ihrem höchsten Wert von 25.9° am 3. und ihrem niedrigsten von 8.4° am 11. um 17.5°. Die Mittelwerte der Extreme sind 21.1° und 13.0° gegen 19.5° und 12.5° aus den 10jährigen Beobachtungen. Nur an einem Tage überstieg das Maximum der Temperatur 25.0°. In ihrem Gange von Tag zu Tag zeigten namentlich die Morgentemperaturen mehrfach starke Rückgänge, denen häufigere aber durchweg geringere Zunahmen gegenüberstanden. Besonders kühle Morgen hatten der 9., 12., 13. und 24., während sich der 7., 17. und 20. durch warme Morgenstunden auszeichneten. Mehrfach erreichte die Tagesschwankung der Temperatur Beträge von mehr als 10°. Die aus den Änderungen der Temperatur von Tag zu Tag für die einzelnen Termine berechnete Veränderlichkeit der Temperatur erreichte ihren größten Wert mit 2.0° morgens, ihren kleinsten mit 1.4° abends.

Die Bewölkung betrug 3.9 Zehntel gegen 4.5 als 10jährigen Normalwert. Sonnenschein wurde 194.7 Stunden registriert gleich 56 % der möglichen Dauer; er verteilte sich auf die drei Dekaden ziemlich gleichmäßig. Die Zahl der heiteren Tage betrug 12, der trüben 5, gegen 9.3 und 5.5 aus 10jährigen Beobachtungen. Nebel wurde an 3, Gewitter an 2 Tagen vermerkt.

Die Niederschlagsmenge erreichte nur eine Höhe von 30.5 mm gegen ihren Durchschnittswert von 45.3 mm. Die Zahl der Regentage betrug 5; an 2 von diesen blieb die 24stündige Menge unter 0.2 mm.

Unter den registrierten Windrichtungen überwiegen der Zahl nach Winde aus den Richtungen zwischen Osten über Süden bis Südwesten, während diejenigen aus den Richtungen zwischen Ostnordosten über Norden bis Westnordwesten sich durch etwas größere Geschwindigkeit auszeichneten. Durchschnittliche Windgeschwindigkeiten von > 13.0 m p. Sek. während mindestens einer Stunde wurden überhaupt nicht notiert, solche von 10.0 bis 12.9 m p. Sek. am 8. bei nordwestlichen Winden.

Eine Schädigung der Ernte trat durch die Trockenheit nicht ein, vielmehr war dieselbe für das Abernten der Felder günstig. Die Laubfärbung setzte ein. Der Samen der Pinus-Arten wurde reif. Der Blattabfall begann.

November 1910. Am auffallendsten unter den Witterungserscheinungen des vergangenen Monats war die Häufigkeit schwerer und anhaltender Stürme, sowie die ungewöhnliche Höhe der Niederschläge.

Bei vorherrschend hohem Luftdruck über dem Innern und den nördlichen Küstenländern durchzogen Mittelchina mehrfach Tiefdruckgebiete, welche von heftigen Stürmen begleitet waren. Die erste dieser Depressionen erschien am 7. in dem Gebiet zwischen Mittellauf des Yangtse und dem Tale des Hoangho. Sie erreichte am 8. die Küste, bog etwas mehr nach Nordosten ab und zog in den folgenden Tagen unter rascher Zunahme ihrer Tiefe über das Gelbe Meer und Korea fort. In ihrem Bereich herrschten während dieser Zeit überall schwere Stürme, welche von starken Niederschlägen begleitet waren. In einzelnen Böen war der Sturm von orkanartiger Stärke und erreichte während mehrerer Stunden die Stärke der Beaufort-Skala 10 und darüber. In den die Kiautschou-Bucht umgrenzenden Bergen war der Niederschlag in Schneeform niedergegangen, und den Bewohnern Tsingtaus bot sich in den nachfolgenden Tagen das für diese Zeit ungewohnte Bild schneebedeckter Höhen.

Infolge dieses Unwetters sind in verschiedenen Küstenplätzen teilweise erhebliche Verluste an Material und an Menschenleben zu beklagen. Namentlich haben die kleineren chinesischen Fahrzeuge unter der Macht des Sturmes zu leiden gehabt. Auch an den in See befindlichen Schiffen ist das Unwetter nicht spurlos vorübergegangen, wie aus einzelnen Zeitungsnachrichten hervorgeht. In dem gut geschützten Hafen von Tsingtau ist der angerichtete Schaden nur gering, wogegen das benachbarte Tschifu besonders schwer zu leiden hatte.

Nach kurzer Ruhe am 11. begann in der Nacht zum 12. bereits ein neuer Sturm aus nordwestlicher Richtung einzusetzen. Eine Depression geringen Durchmessers war von Westen kommend mit großer Geschwindigkeit über den Golf von Petschili hinweggezogen und lag am Morgen des 12. bereits im Norden Koreas. Dieser Sturm war jedoch nur von kurzer Dauer, flache Depressionen hatten sich über dem mittleren China ausgebreitet und beherrschten bis zum 15. die Wetterlage. Bei schwachen, meist südöstlichen Winden war nach der starken Abkühlung der vorhergehenden Tage wieder eine rasche Zunahme der Temperatur zu verzeichnen. Eine Änderung brachte der 16. Das Hochdruckgebiet des Innern begann sich zu ungewöhnlicher Höhe zu entwickeln und verursachte in Wechselwirkung mit dem nach Osten abgezogenen Gebiet niederen Drucks von neuem stürmische nordwestliche Winde, welche mit unverminderter Heftigkeit bis zum 18. andauerten. Unter der Einwirkung dieser kalten Winde ging die Temperatur stark zurück, sie erreichte am 16. und 17. mit —4.4° den niedrigsten Stand des Monats. Mit dem 19. setzte eine Periode ruhigerer Tage ein, die bis zum 28. andauerte. Leichte, wechselnde Winde in schwacher Stärke und mildes warmes Wetter waren vorherrschend. Einen neuen Umschlag in der Witterung führte der 28. herbei. An diesem Tage erschien eine Depression im oberen Yangtse-Tal, welche in den folgenden Tagen ihren Einfluß bis über die Küste hin ausdehnte und regnerisches Wetter und auffrischende nördliche Winde im Gefolge hatte. In Verbindung mit dem nachdrängenden Gebiet höheren Drucks verursachte die Depression am 30. wiederum Stürme aus nördlicher Richtung, welche auch im Beginn des neuen Monats noch anhielten.

In dem Verlauf der Tagestemperaturen zeigten sich, entsprechend dem häufigen Wechsel zwischen ruhigen und stürmischen Tagen, anhaltendes und starkes Schwanken zwischen Steigen und Fallen; warme und kalte Witterung wechselten in rascher Folge. Die Tage vom 16. bis 19. zeichneten sich durch ungewöhnlich niedrige Temperaturen aus. Das Monatsmittel lag mit 7.8° um 0.5° unter dem Mittel aus 10 Jahren. Das absolute Maximum trat am 6. bei 21.0°, das absolute Minimum am 16. und 17. bei —4.4° ein; die Mittelwerte der Extreme sind 11.8° und 3.9°. In ihrem Gange von Tag zu Tag traten in der Temperatur mehrfach ungewöhnlich heftige Stürze auf, denen nur vereinzelte rasche Zunahmen gegenüberstehen. Am 8. betrug die Tagesschwankung der Temperatur 17.0°, an weiteren 6 Tagen betrug diese Differenz mehr als 10°. Die aus den Änderungen der Temperatur für die einzelnen Termine berechnete

Veränderlichkeit erreichte zu den verschiedenen Zeiten einen gleichmäßig hohen Betrag von etwa 3.5°.

Bei einer Bewölkung von 4.3 Zehnteln kamen 12 heitere und 9 trübe Tage zur Auszählung. Sonnenschein wurde 141.2 Stunden 46 % der möglichen Dauer registriert. Nebel wurde an 4 Tagen, Gewitter überhaupt nicht vermerkt.

Die Menge des gefallenen Niederschlages von 89.1 mm ist, solange im Schutzgebiet Messungen angestellt sind, für den Monat November bisher ohne Beispiel. Nahe kommt ihm nur der November 1909 mit einer Höhe von 70.8 mm. Bemerkenswert ist auch die große Zahl — 11 — der Tage mit Niederschlägen, sowie die Häufigkeit größerer innerhalb 24 Stunden gefallener Mengen. An 4 Tagen wurden Mengen über 10 mm gemessen, 2 dieser Tage brachten sogar mehr als 20 mm. Eine Zusammenstellung der bisher regenreichsten November veranschaulicht die Ausnahmestellung des diesjährigen November und des von 1909 besonders wirkungsvoll:

Jahr	1903	1905	1907	1908	1909	10jähr. Mittel ohne 1909	1910
Höhe	19.6	15.2	21.1	15.2	70.8	10.1	89.1
Tage	5	1	7	4	7	3.7	11

Abgesehen vom November 1909 überstieg die in diesem Jahre gemessene Menge das bisherige Mittel um das Achtfache, die absolut höchste Menge von 21.1 um mehr als das Vierfache. Der erste Schnee, mit Regen vermischt, fiel am 9.

Mittlere Windgeschwindigkeiten von ≥ 13.0 m p. Sek. während mindestens einer Stunde wurden an 7 Tagen, nämlich am 2., 9., 10., 15., 16., 17. und 30. erreicht; solche von 10.0 bis 12.9 m p. Sek. an 3 weiteren Tagen, nämlich am 11., 12. und 17. Die Windrichtung war bei allen diesen Stürmen Norden bis Nordwesten. Am 16. und 17. führte der Sturm Sand mit.

Nach Eintritt des Frostes verloren die meisten Bäume ihr Laub, nur bei einigen, wie Eiche und Platane, blieben die welken Blätter noch an den Bäumen sitzen, bis sie im Laufe des Winters von den Winden abgerissen wurden oder aber durch das Schwellen der Knospen im nächsten Frühjahr abfielen. Am Schluß des Monats war die Vegetationsruhe völlig eingetreten.

Herbst 1910. Der Übergang vom Sommer zum Herbst und der hiermit verbundene Monsunwechsel leitete sich bereits im September frühzeitig ein und vollzog sich weiterhin in normaler Weise. Eine merkliche Beeinflussung erfuhr diese Entwicklung im Oktober, als sich im höheren Norden größere Tiefdruckgebiete ausbreiteten und hierdurch das Auftreten häufiger Winde aus südlichen Richtungen verursachten. Der November zeigte wiederum die Vorherrschaft des kontinentalen Maximums. Der allgemeinen Luftdruckverteilung entsprach auch der Gang der Temperatur. Auf einen verhältnismäßig kühlen September folgte ein warmer Oktober, welcher wieder durch einen kalten November abgelöst wurde. Der Mittelwert der Temperatur liegt demgemäß noch etwas unter dem langjährigen Mittel. Einer besonders hohen Zahl von heiteren Tagen, 29 gegen 26.8, stehen eine noch größere Zahl von trüben, 22 gegen 15, gegenüber. Sie entsprechen dem vorwiegend heiteren Oktober und dem trüben November. Am meisten tritt unter den Mittelwerten der einzelnen meteorologischen Elemente die ungewöhnliche Höhe des gefallenen Niederschlags hervor. Sie betrug 191.9 mm gegen 117.6 mm aus den Beobachtungen der Jahre von 1899 bis 1908. Diese Erscheinung erinnert an den nassen Herbst des vorigen Jahres, in welchem 186.6 mm gemessen wurde. Die Zahl der Regentage betrug 25 gegen 16.6 als langjähriges Mittel und 21 im Jahre 1909.

Dauer des Sonnenscheins.

1909 Dezember	157.4 Std.	1910 März	156.1 Std.	1910 Juni	181.2 Std.	1909 September	159.0 Std.
1910 Januar	121.2 «	« April	168.4 «	« Juli	176.0 «	« Oktober	194.7 «
« Februar	165.6 «	« Mai	193.8 «	« August	187.4 «	« November	141.2 «
« Winter	444.1 «	« Frühjahr	518.3 «	« Sommer	544.7 «	« Herbst	494.8 «

Jahr 2002.0 Stunden.

Germein-Bucht mit Port Pirie.

Nach Fragebogen Nr. 1311 des Kapt. H. Jolles, S. »Schiffbek«, vom Februar 1900; Nr. 1539 des Kapt. F. Reiners, S. »Neck«, vom September 1900; Nr. 3674 des Kapt. W. Grübmeyer, S. »Elfrieda«, vom April 1905. Ergänzt nach deutschen und englischen Quellen. Brit. Adm-Krt. Nr. 2389 B, St-Vincent and Spencer Gulfs; Nr. 403, Wood Point to Lowly Point, including the approach to Port Augusta. Letzte Veröffentlichung »Ann. d. Hydr. usw.«, 1902, S. 158.

Die Germein-Bucht mit den beiden Häfen **Germein** und **Port Pirie** liegt etwa 30 Sm nördlich von Port Broughton an der Ostseite des Spencer-Golfes. Ersterer Hafen liegt im nördlichen Teil der Bucht und dient hauptsächlich größeren Schiffen, die ihres Tiefganges halber nicht sofort nach Port Pirie gelangen können, zum Entlöschen eines Teils ihrer Ladung; letzterer liegt etwa 4 Sm innerhalb der Mündung eines Krieks im südlichen Teil der Bucht. Die geographische Lage des Leuchtfeuers auf dem Kopfe der Ladebrücke von Germein ist 33° 2′ S-Br. und 138° 1′ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1911 ist etwa 5° O und ungefähr stationär.

Allgemeines. Die Germein-Bucht ist zwischen der $3^1/_2$ Sm nordöstlich von der Jarrold-Huk gelegenen Mangrove-Huk im Süden und Ward Spit im Norden 10 Sm breit; ihre Tiefe ist ebenso groß. Der größte Teil der Bucht wird aber durch Sandbänke und Untiefen ausgefüllt, so daß im Verhältnis zu der großen Ausdehnung der Bucht nur ein mäßiger Raum für den Schiffsverkehr übrig bleibt. Die Bucht bietet gute und sichere Ankerplätze. Die bei Niedrigwasser teilweise trocken liegenden Sandbänke lassen keinen Seegang aufkommen, und Cockle Spit, in der Mitte der inneren Bucht, gewährt Schutz gegen die gefährlichen Südwestwinde. Zwei Fahrwasser führen in die Bucht hinein. Das eine führt westlich von der außerhalb der Bucht gelegenen Eastern Shoal und nördlich von Cockle Spit entlang, das andere östlich von Eastern Shoal und südlich von Cockle Spit entlang. Das erstere, auch nördliche Fahrwasser genannt, ist zwischen dem Nordostende von Eastern Shoal und dem flachen Wasser vor dem Südwestende von Ward Spit etwa 2 Sm breit, und die geringste Wassertiefe beträgt 7.3 m. Weiter nach innen nehmen dann die Tiefen bis 14.6 und 16.5 m zu, werden aber auf dem Ankerplatze vor Germein wieder geringer. Das letztere, südliche Fahrwasser, ist zwischen Eastern Shoal und den Untiefen östlich davon $1^1/_2$ Sm breit, zwischen Cockle Spit und dem flacheren Wasser im südlichen Teil der Bucht aber ziemlich enge; die geringste Tiefe dieses Fahrwassers ist 5.8 m bei Niedrigwasser.

Landmarken. Für von Süden mit direktem Kurs nach der Germein-Bucht steuernde Schiffe kommt nach Passieren des Tipara-Riffes und der Wallaroo-Bucht zunächst das Feuerschiff auf der Middle-Bank als Landmarke in Betracht. Es ist jedoch auf dieser Bank ein Leuchtturm im Bau, nach dessen Inbetriebnahme das Feuerschiff eingezogen werden soll. Weiter nach Norden kommend bildet der 145 m hohe Berg Young, der der Germein-Bucht gegenüber an der andern Seite des Golfes liegt, eine gute Landmarke; er ist schon auf 22 Sm Entfernung auszumachen und erscheint aus größerer Entfernung wie ein Berg mit 2 Gipfeln. $6^1/_2$ Sm nordöstlich von ihm liegt der runde, mit Gras bewachsene Hummock-Hügel 61 m über Hochwasser. Beim Näherkommen dienen dann die etwa 10 Sm östlich von diesem gelegene Lowly-Huk mit dem daraufstehenden Leuchtturm als Landmarken. Das Fahrwasser nach der Bucht und von da nach Port Pirie kennzeichnen eine Anzahl Baken und Tonnen. Auch der nordwestlich von der False-Bucht für sich allein liegende Cairn-Hügel, der mw. NNW, 7 Sm von der Lowly-Huk entfernt gelegene mit Gras bestandene Bay-Hügel, der runde ebenfalls mit Gras bewachsene 40 m hohe Hügel Ferguson auf der nordöstlichen Einfahrtshuk zum Port Pirie-Kriek, und der 6 Sm östlich davon gelegene 700 m hohe Berg Bluff bilden beim Einsteuern sehr gute Landmarken.

Laufen von Süden kommende Schiffe längs der Küste an der Westseite des Golfes, oder müssen den Golf aufkreuzende Segelschiffe an diese Küste hinanstehen, so bildet, nachdem sie sich nördlich von der Sir Joseph Banks-Gruppe und in der Nähe der Harvey-Bucht befinden (siehe auch Harvey-Bucht

weiter hinten), der 9 Sm landeinwärts gelegene 321 m hohe Berg Liverpool eine gute Landmarke. Bei Annäherung an die Küste sind dann auch die roten Küstenabhänge der an der Südseite der Harvey-Bucht gelegenen Tumby-Insel und die der Küste südlich davon gut zu erkennen. Auch der 132 m hohe Gipfel von Sheep Hills nördlich von der Bucht ist von hier aus schon auszumachen. Kommt man weiter nach Norden, so bildet der 378 m hohe Mount Hill, der etwa 8 Sm westlich von der Küste bei der Dutton-Bucht liegt, die auffälligste Landmarke der Umgegend. Auf der Höhe von Kap Driver angelangt, sieht man den nordöstlich davon gelegenen 216 m hohen Elbow-Hügel, von dem sich westlich der Triple-Hügel mit seinen drei beinahe gleich hohen Gipfeln zu 282 m Höhe erhebt. Bei klarem Wetter sind dann auch die beiden Höhenzüge westnordwestlich vom Triple-Hügel zu sehen, von denen als höchster und auffälligster Teil der spitze Gipfel, der mw. NWzW $16^1/_2$ Sm von der Price-Huk entfernt liegt, zu 408 m Höhe ansteigt. Südlich von diesen Höhenzügen erhebt sich der 240 m hohe Berg Priscilla. Zwischen diesem und dem Küstenrande liegen noch ein Bergkegel und ein etwa 1 Sm langer Höhenrücken, dessen Hügel alle etwa 120 m hoch sind. Ist man bis in die Nähe des Franklin-Hafens gekommen, so sieht man schon in 5 Sm südöstlichem Abstand davon die niedrige Hügelkette, die die beiden Hügel Elbow und Triple miteinander verbindet. Der Triple-Hügel ist jedoch von hier aus nicht so sehr auffällig wie der Elbow-Hügel mit seinem steilen und runden Gipfel, da er weiter zurück steht. Bemerkenswert jedoch ist wieder der nördlich vom Elbow-Hügel gelegene 308 m hohe Berg Parapet, der an seiner Südostseite sehr steil abfällt. Weiter nach Norden hin sieht man dann eine Gebirgskette mit spitzen Gipfeln, von denen der 440 m hohe Berg Olinthus der höchste ist, über die davorliegende niedrigere Kette hinwegragen. Diese erstreckt sich vom Berg Parapet aus in nordöstlicher Richtung, wo sie mit dem für sich allein stehenden 262 m hohen NO-Gipfel plötzlich abschließt. Zwischen ihm und dem Berge Parapet erhebt sich der Long back-Hügel zu 317 m Höhe; seine höchste Stelle ist an seinem südwestlichen Teile, von wo er dann plötzlich nach Süden abfällt, während nach Nordosten zu seine Höhe auf $^1/_2$ Sm Entfernung die gleiche bleibt. Befindet man sich in der Nähe dieses Hafens näher unter der Küste, so bilden auch der 15 m hohe rote Küstenabhang der Victoria-Huk an der Nordseite der Einfahrt zum Hafen und die Bäume oberhalb der Huk auffällige Landmarken. Auf dem weiteren Weg nach Nordosten dient der Obelisk mit weißem Ball auf der Spitze auf der Shoalwater-Huk als Landmarke; auch die schwarze Tonne mit Stab und Rautentoppzeichen, die mw. $SO^5/_8O$, $2^1/_2$ Sm von der Huk entfernt auf 5.5 m Wasser liegt, wird bei ruhigem Wetter auszumachen sein. Ein ähnlicher Obelisk, jedoch ohne Toppzeichen, steht auch auf der 15 Sm weiter nach Nordnordosten zu gelegenen Plank-Huk. Diese wird außerdem noch durch 3 Sandhügel gekennzeichnet, von denen der südlichste, 17 m hohe, der auffälligste ist, da er die höchste Erhebung an der Küste bildet zwischen Franklin-Hafen und dem Berge Young. Die schwarze Bake mit viereckigem Toppzeichen, die mw. SOzS, 5 Sm von der Huk entfernt an der Südseite einer 6 m-Stelle stand, ist $1^1/_4$ Sm nach rw. 189° (mw. $S^1/_2W$) an den Südostrand einer Bank mit 3.2 m ($1^3/_4$ Faden) Wassertiefe versetzt worden, die 6 Sm rw. 167° (mw. $SzO^1/_2O$) von der Plank-Huk liegt und sich in N—S-Richtung etwa $2^1/_2$ Kblg, in O—W-Richtung 2 Kblg weit erstreckt. Endlich ist weiter nach Norden zu, östlich von Western Shoal, an der Westkante einer 5.5 m-Stelle eine Pfahlbake mit rautenförmigen Toppzeichen errichtet, von der der Berg Young rw. 297° (mw. WNW), und der Hummock-Hügel rw. 3° (mw. $N^1/_4W$) peilen.

An der Ostseite des Golfes findet man nach Passieren der Middle-Bank keine hervorragenden Landmarken, da die Küste nur niedrig ist. Außer der bei Port Broughton schon erwähnten Bake vor der Woods-Huk kann allenfalls noch die Glockentonne, die mw. WSW, $2^1/_4$ Sm von der Jarrold-Huk entfernt liegt, als solche dienen. Die Landmarken an der Ostseite des Golfes südlich von der Middle-Bank sind bei den Hafenbeschreibungen jener Gegend angeführt.

Nach Kapt. H. Jolles kann man sich bei nördlichem Winde nicht auf die Landmarken und Leuchtfeuer verlassen, weil dann alle Objekte zu hoch er-

scheinen. Er konnte das Feuer von Tipara-Riff beinahe 56 Sm weit sehen; auch war das Feuerschiff auf der Middle-Bank manchmal über der Kimm in der Luft zu sehen. Nach Kapt. F. Reiners hängt die Sichtbarkeit der Leuchtfeuer viel von den herrschenden Luftverhältnissen ab; es kann bei klarem Himmel leichter niedriger Nebel über Land liegen, wodurch die Sichtbarkeit der Feuer sehr verringert wird. Nach seiner Ansicht sind an der Westseite des Golfes auch zu wenig Leitfeuer, wodurch es für den Golf bei Nacht auf- oder hinunterkreuzende Schiffe schwierig wird, den Schiffsort zu bestimmen.

Ansteuerung. Von einem Puntke, der etwa in der Mitte zwischen West-Kap und Wedge-Eiland an der Einfahrt des Spencer-Golfes liegt, führt, wenn man die Gezeitenströme berücksichtigt, rw. 22° (mw. NzO$^1/_2$O)-Kurs ungefähr nach der Mitte zwischen der Middle-Bank und der Küste an der Westseite des Golfes; man passiert hierbei 7 Sm westlich von der südwestlich von der Corny-Huk gelegenen Webb-Klippe und ebensoweit westlich von dem Tipara-Riff. Einen Kurs zu steuern, der östlich von der Middle-Bank entlang führt, ist für tiefgehende Schiffe nicht ratsam, da für solche das Fahrwasser östlich von der Bank nicht sicher zu sein scheint. Ist man dann auf der Höhe des Middle-Bank-Feuers angelangt, so können Schiffe, die das nördliche Fahrwasser benutzen wollen, mit rw. 27° (mw. NNO)-Kurs auf die Lowly-Huk zusteuern, müssen aber die 7.3 m (4 Faden)-Stellen (Musgrave-Untiefe und die südwestlich davon gelegene Stelle) meiden, die dicht am Fahrwasser liegen. Sind sie dann bis in die Nähe der rot und weiß horizontal gestreiften Kugeltonne mit rotem Kugeltoppzeichen am Südende von Eastern Shoal hinangelaufen und bekommen die Lowly-Huk in Sicht, so führt der rw. 22° (mw. NzO$^1/_2$O)-Kurs zwischen Eastern Shoal und der westlich davon gelegenen Fairway-Bank auf 18 bis 14.6 m Wasser den Golf hinauf. Tiefer gehende Schiffe oder solche, die nach dem Ballastgrund in der False-Bucht wollen, tun am besten, wenn sie zunächst auf nördlichem Kurse so lange weiterlaufen, bis sie Middle-Bank-Feuer rw. 162° (mw. SSO), 13 Sm entfernt peilen und dann erst rw. 27° (mw. NNO)-Kurs steuern. Sie passieren auf diese Weise westlich von den beiden 7.3 m (4 Faden)-Stellen und der Fairway-Bank und östlich von der Pfahlbake an der Westkante der 5.5 m-Stelle östlich von Western Shoal.

Von Port Lincoln an der Westseite des Golfes kommende Schiffe steuern, sobald sie Winceby-Eiland, die nördlichste Insel der Sir Joseph Banks-Gruppe, rw. 95° (mw. O) peilen, rw. 56° (mw. NO$^1/_2$O)-Kurs, 75 Sm Distanz, wobei sie Tipara-Riff-Leuchtturm in 14 Sm Abstand passieren. Haben sie dann mit Hilfe dieses Feuers den Schiffsort bestimmt, so können sie mit nördlichem Kurse Mitte Fahrwasser haltend westlich von der Middle-Bank entlang laufen und, wenn sie auf der Höhe des Feuers sind, verfahren, wie oben beschrieben. Große Vorsicht ist jedoch auf dem Wege zwischen der Sir Joseph Banks-Gruppe und der Shoalwater-Huk zu beachten, da während des nach Norden setzenden Stromes die Schiffe beträchtlich nach Norden versetzt werden, wodurch man leicht zu dicht an die Untiefen zwischen Franklin-Hafen und Shoalwater-Huk herankommen kann. Häufiges Loten sowohl bei Tage wie bei Nacht ist deshalb durchaus geboten, und man darf in der eben genannten Gegend die 14.6 m (8 Faden)-Grenze nicht überschreiten, muß vielmehr, wenn die Tiefen geringer als 14.6 m werden sollten, sogleich einen südlicheren Kurs einschlagen. Von Oktober bis März darf man sich nach vorhergegangenen sehr heißen Tagen auch nicht darauf verlassen, wenn man das Feuer vom Tipara-Riff in Sicht hat, daß man genügend weit von den Untiefen entfernt ist, da unter solchen Umständen das Feuer infolge von Luftspiegelung sehr gehoben wird und daher viel weiter zu sehen ist, als unter gewöhnlichen Umständen, wo es nicht in Sicht kommt, wenn man zu dicht unter der Shoalwater-Huk ist. Innerhalb der Bake, die 6 Sm rw. 167° (mw. SzO$^1/_2$O) von Plank Point am Südostrande einer Bank steht, entlang zu laufen, ist nicht ratsam, da zwischen der Bank und der Küste unreiner Grund sein soll.

Treffen nach Port Pirie oder Port Augusta bestimmte Segelschiffe in den Monaten April bis September in der Nähe der Althorpe-Inseln oder zwischen diesen und Thistle-Eiland nordöstliche oder nördliche Winde mit fallendem Barometer, so kann es für sie möglicherweise von großem Vorteil sein, wenn sie nach

Digitized by Google

der Westseite des Golfes hinüberstehen, da der Wind früher oder später nach Nordwesten drehen wird, wodurch sie dann günstigen Wind erhalten, um nach der Shoalwater-Huk hinüberliegen zu können. Ortsunkundige Schiffsführer aber, die mit den Klippen und Inselchen nördlich von der Thistle-Insel nicht vertraut sind, sollten sich der Westseite des Golfes erst dann nähern, wenn sie sich nördlich von der Sir Joseph Banks-Gruppe befinden.

Nach der Germein-Bucht führen dann, wie schon erwähnt, zwei Fahrwasser. Das nördliche wird gewöhnlich von nach dem Hafen von Germein bestimmten Schiffen benutzt oder von solchen, die ihres Tiefganges halber nicht sogleich nach Port Pirie gelangen können, während das südliche Fahrwasser meistens Dampfer und Küstenfahrzeuge benutzen, die von Süden kommend nach Port Pirie bestimmt sind. In beiden Fahrwassern ist zunächst häufiger Gebrauch des Lotes und guter Ausguck geboten. Bei gutem Wetter ist das Wasser klar, und man kann die Untiefen sehen, bei schlechtem Wetter aber wird der schlickige und sandige Grund aufgewühlt und dadurch das Wasser unrein; das tiefste Wasser ist dann gewöhnlich am meisten entfärbt. Auch soll der Strom in der Bucht nach Lotsenaussage sehr verschieden setzen. Wählt man das nördliche Fahrwasser, so bringe man, wenn man von Westen her einsteuert, den Cairn-Hügel in rw. 305° (mw. NWzW$^3/_8$W)-Peilung westlich frei von der etwa 3 Sm westlich von der Lowly-Huk gelegenen Black-Huk und steuere mit dieser als Heckpeilung Kurs. Dieser führt auf 7.3 bis 8.2 m Wasser zwischen der Bake am Südwestende von Ward Spit und der Leuchtbake am Nordende von Eastern Shoal, die 2 Kblg nördlich von der alten roten Pfahlbake mit Balltoppzeichen steht, hindurch. Kommt dann der Bay-Hügel gut östlich frei von dem steilen Küstenabhang nördlich von der Lowly-Huk und peilt diese rw. 331° (mw. NWzN) $3^3/_4$ Sm entfernt, so steuere man unter Berücksichtigung des Gezeitenstromes (siehe unter Gezeiten) mit rw. 84° (mw. OzN)-Kurs nach dem Ankerplatze südlich von der Ward-Huk, wobei die an der Südkante von Ward Spit ausgelegten Tonnen an B-B., die roten Tonnen und die Baken (Gezeitenpegel) an der Nordkante von Cockle Spit an St-B. bleiben. Tiefgehende Schiffe müssen auch darauf bedacht sein, die 5.5 m-Stelle zu meiden, die in der Nähe des in der Karte eingezeichneten Ankerplatzes liegt.

Kommt man von Süden, so umfahre man die Leuchtbake am Nordende von Eastern Shoal in 1 Sm Abstand und steuere mit rw. 84° (mw. OzN)-Kurs auf den Leuchtturm auf der Germein-Landungsbrücke zu und somit nach dem Ankerplatz auf der Germein-Reede. Wollen dann Schiffe von hier aus nach dem Ankerplatz auf der Reede von Port Pirie, so müssen sie so steuern, daß sie $^1/_4$ Sm südlich von der schwarzen Tonne passieren, die am Südende des Steertes vor der Landungsbrücke liegt, von wo aus der Kurs auf die Leuchtbake Nr. 10 an der Mündung des nach Port Pirie führenden Krieks gesetzt werden kann. Wählt man das südliche Fahrwasser, so halte man nach Passieren der Middle-Bank mehr nach der Ostseite des Golfes hinüber und steuere, sobald die Glockentonne vor der Jarrold-Huk querab 2 Sm entfernt peilt, etwa $5^1/_2$ Sm rw. 16° (mw. NzO)-Kurs. Peilt dann die rot und weiße Tonne am Südende von Eastern Shoal an B-B. querab 2 Sm entfernt, so ändere man den Kurs nach rw. 33° (mw. NNO$^1/_2$O) und passiere westlich von der auf 33° 9′ 30″ S-Br. und 137° 48′ 8″ O-Lg. in der Mitte einer 0.9 m-Stelle errichteten schwarzen Phalbake mit kreisförmigen roten Toppzeichen und der $2^3/_4$ Sm nördlich davon gelegenen Spierentonne; letztere passiere man in etwa $^3/_4$ Sm Abstand. Kommt dann der Berg Ferguson mit dem Berge Bluff in rw. 89° (mw. O$^1/_2$N)-Peilung in Linie, so steuere man rw. 78° (mw. ONO$^1/_2$O), bis die karierte Tonne auf der 2.3 m (7′)-Stelle der zwischen Eastern Shoal und Cockle Spit liegenden Bank rw. 342° (mw. NNW) $^3/_4$ Sm entfernt peilt. Jetzt ändere man den Kurs nach rw. 61° (mw. NOzO), und wenn die Tonne an der Südkante von Cockle Spit rw. 86° (mw. O$^3/_4$N) peilt, nach rw. 92° (mw. O$^1/_4$N), und steuere mit diesem Kurse, $1^1/_2$ Kblg südlich von der letzteren Tonne passierend, nach dem Ankerplatze der Port Pirie-Reede. Von Norden kommende nach Port Pirie bestimmte Schiffe können auch die letzte Hälfte dieses Fahrwassers benutzen. Sie bringen zu diesem Zwecke vorher,

wenn sie zwischen Ward Spit und Eastern Shoal einlaufen, den Bay-Hügel in rw. 340° (mw. NNW$^1/_4$W)-Peilung achteraus eben östlich frei von dem steilen Küstenabhang nördlich von der Lowly-Huk und steuern mit dieser als Heckpeilung zwischen dem Nordostende von Eastern Shoal und der 2.3 m (7′)-Stelle hindurch und so lange weiter, bis der Berg Ferguson mit dem Berge Bluff in rw. 89° (mw. O$^1/_2$N)-Peilung in Linie kommt. Dann verfahren sie, wie eben angegeben.

Auslaufen. Vom Germein-Ankerplatze aus führt der rw. 264° (mw. WzS)-Kurs oder ein direkter Kurs auf den Berg Young aus der Bucht heraus in den Spencer-Golf.

Kapt. A. Schulz, S. »Julio Teodoro«, schreibt: »Beim Auskreuzen im Spencer-Golf gegen südliche Winde, wozu im südlichen Sommer mindestens 80 % aller auslaufenden Schiffe genötigt sind, ist es jedenfalls nicht von Vorteil, in der nördlichen Hälfte des Spencer-Golfes während der Flut unter Segel zu bleiben. Zum Ankern ziehe ich immer die Ostseite des Golfes vor, weil manchmal nach Sonnenuntergang, am häufigsten nach leichtem Südwind, östlicher Wind durchkommt, den man natürlich ausnutzen muß. Nach Passieren des Tipara-Riffes ist ein Ankern nicht mehr notwendig, da dann Raum genug vorhanden ist und die Strömung bedeutend schwächer wird.« Nach Kapt. F. Reiners sollten Schiffe, die den Golf hinunterkreuzen müssen, auf der Reede von Wallaroo ankern und dort guten Wind abwarten, da weiter südlich der Ankergrund tief und unsicher ist. Man kann auch nachts ein- und auslaufen.

Leuchtfeuer. Siehe »Leuchtfeuer aller Meere« 1911, Heft VII, Tit. IX, Nr. 2709 bis 2754 und N. f. S. 1911 Nr. 863, 970 und 1432.

Signalstellen befinden sich auf der Lowly-Huk und im Hafen von Germein.

Lotsenwesen. Es sind 5 staatlich angestellte Lotsen für die Häfen Port Pirie, Germein und Port Augusta vorhanden. Die Lotsen, deren Revier innerhalb einer gedachten Linie zwischen der Jarrold-Huk und dem Hummock-Hügel liegt, kommen mit einem kleinen Segelboot an Bord. Nach der im Juli 1899 von der Regierung herausgegebenen Lotsenordnung sind die Lotsenboote über der Wasserlinie weiß gemalt, tragen am Heck den Namen in schwarzen Buchstaben, an beiden Seiten des Buges die Nummer des Bootes in schwarzen Ziffern und im Großsegel die Konzessionsnummer in schwarzen auffälligen Ziffern. Außerdem führen sie, wenn sie im Dienst unterwegs sind, am Maste oder an einer sonstigen auffälligen Stelle eine weiß und rote horizontal geteilte Flagge und zeigen bei Nacht ein weißes Licht am Mast sowie alle 15 Minuten ein Flackerfeuer. Nach Kapt. W. Grübmeyer zeigt das Lotsenboot bei Tage eine weiße Flagge mit rotem P. Es herrscht Lotsenzwang. Die Lotsen sind verpflichtet, dem nächsten Schiffe ihre Dienste zur Verfügung zu stellen, außer wenn sie sehen, daß ein anderes Schiff sich in Gefahr begibt. Ferner dürfen die Lotsen ein Schiff nicht eher verlassen, als bis sie dasselbe an seinem Bestimmungsorte an einem sicheren Platze zu Anker gebracht oder es an Festmachetonnen oder an einer Ladebrücke sicher vertäut haben. Beim Auslaufen dürfen die Lotsen erst dann von Bord gehen, wenn das Schiff sich in einer sicheren Lage zur Fortsetzung der Reise befindet. Das Lotsengeld beträgt:

1. Von der südlichen Grenze des Lotsenreviers bis nach dem inneren Hafen von Port Pirie oder umgekehrt:

Für Schiffe bis zu 100 R-T. 3 £, für jede R-T. über 100 R-T. 2 d mehr, Höchstbetrag 15 £ 15 sh.

2. Von derselben Grenze bis nach dem Hafen von Germein oder umgekehrt:

Für Schiffe bis zu 100 R-T. 1 £ 10 sh, für jede R-T. über 100 R-T. 1$^1/_2$ d mehr, Höchstbetrag 8 £ 8 sh.

Schiffe, die zuerst ankern und später an die Germein-Landungsbrücke holen, müssen noch 30 sh (ohne Abzug) extra für Vertäuen bezahlen.

3. Zwischen dem Hafen von Germein und den Port Pirie-Anlegebrücken oder umgekehrt:

Für Schiffe bis zu 100 R-T. 1 £ 10 sh, für jede R-T. über 100 R-T. $1^1/_2$ d mehr, Höchstbetrag 8 £ 8 sh.

Dampfer oder Segelschiffe im Schlepptau bezahlen, wenn sie den ganzen Weg geschleppt werden, nur $^3/_4$ des eben angeführten Lotsengeldes. Ausgenommen hiervon ist der Höchstbetrag des Lotsengeldes und solches, bei dem die Bemerkung »ohne Abzug« steht. Werden Segelschiffe nur einen Teil der Strecke geschleppt, so wird das Lotsengeld im Verhältnis zur geschleppten Strecke gekürzt.

4. Nach und von dem Ballastgrund in der False-Bucht:

Für Schiffe bis zu 500 R-T. 1 £ 5 sh 0 d, im ganzen für Schiffe über 500 R-T. 2 £.

Das Lotsengeld wird auch im Verhältnis zur gelotsten Strecke gekürzt, wenn ein Schiff an der südlichen Grenze des Reviers keinen Lotsen bekommen kann, sondern einen solchen erst später erhält, nachdem es schon innerhalb der Grenze ist. Wird ein Lotse unter Umständen, die nicht zu seinen Obliegenheiten gehören, an Bord behalten, so muß außer dem Lotsengeld noch 1 £ für jeden Tag Aufenthalt desselben an Bord bezahlt werden.

Schleppdampfer sind vorhanden, und ist deren Hilfe für das Fahrwasser nach Port Pirie hinauf unbedingt notwendig; nach der Reede von Germein kann man allenfalls segeln. Der Schlepplohn beträgt vom Hafen Germein oder von Eastern Shoal bis Port Pirie und wieder zurück nach Eastern Shoal 1 sh per R-T. netto. Muß ein zweiter Schlepper zur Hilfe genommen werden, so muß 10 £ extra bezahlt werden. Kapt. W. Grübmeyer bezahlte mit seinem 1714 R-T. netto großem Schiff für Schleppen vom Hafen von Germein nach dem Feuerschiff auf der Middle-Bank 20 £.

Sturmsignale werden auf der Lowly-Huk mittels einer blauen gezackten Flagge unter einem roten Ballo gegeben.

Quarantäne. Nach Port Pirie bestimmte Schiffe müssen den ärztlichen Besuch, der nach Kapt. F. Reiners auf der Reede von Germein an Bord kommt, abwarten, ehe sie mit dem Lande verkehren können. Für nach Germein bestimmte Schiffe erledigt der Hafenmeister bzw. der Lotse die Formalitäten. Gesundheitspaß wird stets verlangt. Quarantäneeinrichtungen sind nicht vorhanden.

Zollbehandlung ist zuvorkommend. Proviant, der nach Passieren von Kap Borda verbraucht worden ist, muß auch hier wie an den übrigen australischen Plätzen nachverzollt werden. An Schiffspapieren werden Manifest, genaue Proviantliste in Duplikat und Mannschaftsliste verlangt.

Ankerplatz auf der Reede. Weniger tiefgehende Schiffe können südlich von der Ward-Huk auf 5.5 m bis 7.3 m Wasser ankern, von wo das Außenende der Germein-Landungsbrücke rw. 84° (mw. OzN), $1^1/_4$ bis $1^1/_2$ Sm entfernt peilt. Tiefer gehene Schiffe müssen ankern, nachdem sie die schwarze Tonne am Südostende von Ward Spit passiert haben, die Germein-Landungsbrücke rw. 84° (mw. OzN), etwa $2^1/_2$ Sm entfernt peilend. S. »Elfrida« ankerte auf 9.1 m Wasser über weichem Schlickgrund, von wo der Leuchtturm auf der Germein-Landungsbrücke rw. 78° (mw. ONO$^1/_2$O), $2^1/_2$ Sm entfernt peilte. Nach Kapt. H. Jolles ist der Ankergrund vorzüglich, und er konnte mit seinem Schiff immer vor 82 m (45 Fad.) Kettenlänge liegen, trotzdem es öfter hart aus SW wehte. Vor dem Port Pirie-Kriek ankern die Schiffe auf 5.8 m Wasser in der Peilung: Berg Ferguson rw. 112° (mw. OSO$^1/_2$O), $2^1/_2$ Sm entfernt. Ballast löschende Schiffe ankern in der westlich von der Lowly-Huk gelegenen False-Bucht, die gute Ankerplätze bietet gegen nördliche und westliche Winde; eine weiße Tonne mit Stange- und Balltoppzeichen bezeichnet den Ankerplatz.

Gezeiten. Der Eintritt des Hochwassers bei Voll- und Neumond an der Einfahrt zum Port Pirie-Kriek ist um 6h 45min V und 8h 30min N, die Hochwasserhöhe beträgt 2.9 m; bei schweren südwestlichen Stürmen beträgt sie bis zu 3.7 m. In Port Pirie ist die Hafenzeit 7h 15min, und es beträgt die Hochwasserhöhe bei Springtide 2.6 bis 3 m, bei Nipptide 1.5 bis 1.8 m. In der False-Bucht ist die Hafenzeit 7h 0min, die Hochwasserhöhe bei Springtide 1.8 bis 2.4 m. Nach

Kapt. F. Reiners sind die Gezeiten sehr vom Winde abhängig, und es kann vorkommen, daß man beim Mondviertel mehr Wasser im Port Pirie-Kriek findet, als bei Voll- und Neumond. Wenn am Eingange des Spencer-Golfes Südweststurm weht, kann man sicher auf hohen Wasserstand rechnen, während derselbe bei heftigen Nordwinden sehr niedrig ist.

Gezeitenströme. Im nördlichen Fahrwasser der Germein-Bucht setzen die Gezeitenströme während der Flut nach Nordosten und während der Ebbe nach Südwesten quer über die Einfahrt mit etwa $1^1/_2$ Sm Geschwindigkeit bei Springtide. In der False-Bucht setzen sie in $^1/_2$ Sm Abstand von der Black-Huk auf 9 m Wassertiefe während der Flut nach Osten, während der Ebbe nach Westen mit etwa 1 Sm Geschwindigkeit; in $^1/_2$ Sm Abstand von der Hummock-Huk setzen sie Nord—Süd.

Gezeitensignale. Pegel sind aufgestellt: 1. an der Einfahrt zum Port Pirie-Kriek an der Leuchtbake Nr. 10; 2. am Außenende der Germein-Landungsbrücke; 3. nördlich von Cockle Spit am Rande der Bank; 4. am Ostende von Cockle Spit. Letzterer trägt ein Zifferblatt, auf dem die Zahlen 0 bis 12 angebracht sind; ein drehbarer Zeiger gibt den jeweiligen Wasserstand des nach Port Pirie führenden Kriekes an. Da dieser augenblicklich 4.6 m Wasser hat bei gewöhnlichem Springniedrigwasser, so ist diese Tiefe noch zu der auf dem Zifferblatt angezeigten hinzuzuzählen. Die übrigen Pegel geben direkt die Tiefe des Fahrwassers an zwischen Bake Nr. 10 und den Anlegestellen in Port Pirie; sie können gewöhnlich auf 1 bis $1^1/_2$ Sm Entfernung abgelesen werden.

Klima. In Port Pirie ist es von November bis März sehr heiß, so daß an manchen Tagen nicht gearbeit werden kann; auch soll hier oft tagelange Windstille herrschen. Gesundheitshalber ist Germein nach Angaben von Kapt. H. Jolles Port Pirie bei weitem vorzuziehen, da in Germein stets etwas Wind ist. Der Gesundheitszustand war während des Aufenthaltes der eingangs angeführten Schiffe am Orte und auf den Schiffen gut.

Einsteuerung. Von der Mündung des Krieks bis zum Südende des Port Pirie-Hafens ist ein Fahrwasser ausgebaggert worden, das bei 46 m (150′) geringster Breite 4.6 m (15′) Tiefe bei mittlerem Springniedrigwasser und 6.1 bis 7.6 m bei Hochwasser hat. Schiffe bis zu 6.5 m (21′ 4″) Tiefgang haben das Fahrwasser bereits benutzt. Schiffe mit größerem Tiefgang müssen auf der Reede von Germein leichtern oder dort ihre Ladung ergänzen. Zehn rote Leuchtbaken, die von innen nach außen von 1 bis 10 numeriert sind, und verschiedene rote Tonnen sind einkommend an der rechten Seite des Fahrwassers, während eine schwarze Bakentonne gegenüber der Außenbake Nr. 10 liegt und die Einfahrt des Kanals kennzeichnet; außerdem liegen noch mehrere schwarze Tonnen an der linken Seite des Fahrwassers. Man kann bei Tag und Nacht ein- oder auslaufen, wenn im Fahrwasser genügend Wasser ist. Einkommend läßt man die roten Leuchtbaken und Tonnen an St-B. und passiert in etwa 27 m (30 Yard) Abstand davon. Ortsunkundige können nur mit Lotsenhilfe den Kanal befahren; auch ist nach Kapt. F. Reiners für größere Segelschiffe wegen der vielen Krümmungen im Fahrwasser ein zweiter Schlepper notwendig. Wenn ein größeres Schiff das Fahrwasser herabkommt, dürfen tiefgehende Schiffe erst dann in den Kriek einlaufen, wenn das auslaufende Schiff die Leuchtbake Nr. 1 passiert hat. Schiffe, die auslaufen wollen, dürfen dagegen, wenn ein einkommendes größeres Schiff bereits in den Kriek eingelaufen ist, nicht früher von der Anlegebrücke loswerfen, als bis das einlaufende Schiff den Hafen erreicht hat und das Fahrwasser frei ist. Im Kriek sich passierende Schiffe müssen unter allen Umständen versuchen, dies in einem der geraden Teile des Fahrwassers zu tun.

Hafenanlagen. Eine 1660 m lange Anlegebrücke ist querab von dem Orte Germein in die Bucht hinausgebaut. Liegeplätze für 3 Schiffe sind bis zu 6.4 und 7 m Tiefe ausgebaggert worden. Das Fahrwasser von der Reede nach der Brücke ist auf 5.2 m Tiefe bei Niedrigwasser gebracht worden. Im Jahre 1908 hat ein Schiff mit 6.6 m Tiefgang die Brücke benutzt. Mehrere Festmachetonnen sind in der Nähe der Brücke ausgelegt. Nach Kapt. H. Jolles kommen Schiffe mit 6.8 m Tiefgang längsseit der Brücke bei Ebbe auf den Grund. Es ist daher

auf die Tiefe des Wassers genau zu achten, da ein bei Hochwasser festgeratenes Schiff erst bei nächster Springtide wieder flott kommt.

In Port Pirie hat der Hafen auf $^2/_3$ seiner Ausdehnung 107 bis 122 m Breite; auch ein 182 m breiter Raum mit 6.1 m Tiefe bei Niedrigwasser zum Drehen der Schiffe ist gegenüber von der Queens-Landungsbrücke angelegt. Mit Schienengeleisen versehene Landungsanlagen von etwa 1800 m Länge und 5.5 bis 6.4 m Wasser längsseit sind vorhanden. Verschiedene Festmachetonnen, an denen die Schiffe so lange festmachen können, bis ihnen ein Platz an den Landungsanlagen angewiesen wird, sind im nördlichen Teil des Hafens auf 4.6 m Wassertiefe bei mittlerem Springniedrigwasser ausgelegt. Mehrere Tonnen liegen außerdem an der Ostseite des Fahrwassers, die Schiffen zum An- und Abholen dienen. Löschen und Laden. An den Landungsanlagen in Germein wie in Port Pirie wird in oder aus Eisenbahnwagen gelöscht oder geladen. Die Ladung wird gewöhnlich durch Pferde hochgezogen, wenn keine Dampfwinde an Bord ist. Auf der Reede wird in und aus Leichter geladen und gelöscht. Kapt. H. Jolles lud 2671 t Silbererz an der Stadt und 1117 t aus Leichtern auf der Germein-Reede. Die Kosten und das Risiko für die Leichter und Ladung mußte das Schiff tragen. Nach seinem Bericht wird nur Weizenladung frei längsseit geliefert. Kapt. F. Reiners löschte Koks in Leichter; die Kosten und das Risiko trug der Empfänger. Stauer sind in Port Pirie zu erhalten, in Germein liegende Schiffe müssen solche aus Port Pirie requirieren. Ballast wird an den Landungsbrücken ebenfalls in Eisenbahnwagen gelöscht; Kapt. W. Grübmeyer löschte an der Germein-Landungsbrücke 650 t Sand und Kies mit eigener Mannschaft, wofür 24 £ 15 sh Unkosten entstanden. Kapt. F. Reiners löschte seinen Ballast in Port Pirie mit Hilfe von Pferden, wodurch sich die Unkosten auf 1 sh 6 d per t stellten. Nur in Ballast ankommende Schiffe löschen aber soweit wie möglich den Ballast in der False Bay innerhalb einer gedachten Linie zwischen der Lowly-Huk und dem Hummeck-Hügel, wo man ihn über Bord werfen kann.

Kapt. H. Jolles schreibt: »Die Lösch- und Ladeeinrichtungen sind gut. Es wird mit Pferden gelöscht. Koks kann man mit 2 Gängen durchschnittlich 200 bis 280 t per Tag löschen. Erz laden nimmt längere Zeit in Anspruch, da das Bauen des Trunkes nur sehr langsam vonstatten geht. Im Frachtvertrage sollte darauf geachtet werden, daß für das Bauen des Trunkes eine bestimmte Zeit festgesetzt wird. Da diese Abmachung in meinem Vertrage fehlte, gebrauchte der Befrachter 16 Tage dazu, was nach meiner Ansicht mit Absicht geschah, um Zeit zur Heranschaffung der Ladung zu gewinnen.«

Bootslandungsstelle. In Germein sowohl wie in Port Pirie legen die Boote an den Landungsbrücken an. In Germein werden die Schiffsboote zum Verkehr mit dem Lande von der Reede aus benutzt. Um von der Reede nach Port Pirie zu fahren, wird gewöhnlich der großen Entfernung halber das Boot des Schlachters benutzt; auch würden nach Ansicht von Kapt. H. Jolles die Leute aus den Schiffsböten nur desertieren.

Kapt. A. Leopold schreibt im Januar 1892: »Im Hafen von Port Pirie liegende Schiffe sind stark der Gefahr eines Brandes ausgesetzt infolge des bei Tag und Nacht arbeitenden Koksofens, der am Südende des Hafens unmittelbar neben der Brücke errichtet ist, an der die kleinen Schiffe ihre Holzladung löschen. Dieses Holz lagert hier so lange, bis es verkauft ist. Außerdem liegen am ganzen Hafen entlang Holz- und Kokslager. Da es nun in Port Pirie im Sommer gar nicht regnet, der vorherrschende Südost- bis Südwestwind die Funken aus dem Koksofen den trockenen Holz- und Koksmassen zutreibt, so ist die Feuersgefahr recht groß. Sollte sich ein solches Unglück gerade bei Niedrigwasser ereignen, so würden sämtliche große Segelschiffe verloren sein. Große Belästigung verursacht auch der immerwährende Staub von Sand, Kohlen und Koks, der den Schiffen zugeführt wird.«

Hafenordnung. Siehe unter Port Adelaide, Beiträge zur Küstenkunde, Band I, Seite 81. Für jede Desertion eines Farbigen muß das Schiff 100 £ Strafe bezahlen.

Dockanlagen sind nicht vorhanden; kleinere Reparaturen an Schiff und Maschine können in Port Pirie zu annehmbaren Preisen ausgeführt werden.

Hafenunkosten. Leuchtfeuer- und Mooringabgaben siehe ebenfalls unter Port Adelaide. Tonnengelder betragen in Germein $1^1/_2$ d per R-T., in Port Pirie 3 d per R-T. für Segelschiffe, $1^1/_2$ d per R-T. für Dampfer. Brückengeld beträgt in Port Pirie 6 d bis 1 sh 8 d per t. Für Einnehmen von Weizen muß 1 sh bis 1 sh 3 d per t, von Wolle 1 sh 2 d bis 1 sh 3 d per Ballen an den Stauer entrichtet werden. Das 1860 R-T. brutto (1714 R-T. netto) große Schiff »Elfrieda« hatte in Germein einschließlich des Ballastlöschens und der Wasserversorgung 96 £ 17 sh 9 d Unkosten; Proviant und sonstige Bedürfnisse sind hiermit nicht eingerechnet. Die Stauerrechnung für das Laden von 23571 Sack (etwa 2860 t) Weizen betrug 181 £ 17 sh. S. »Neck«, 2200 R-T. brutto (2120 R-T. netto) groß, hatte in Port Pirie außer Proviant und Vorschuß an die Mannschaft 640 £, S. »Schiffbek«, 2527 R-T. netto, im ganzen, einschließlich der Unkosten für neu angemusterte Leute, 1625 £ 15 sh 11 d Unkosten.

Der **Ort** Germein ist nur klein; er zählte im Jahre 1902 etwa 400 Einwohner. Von größerer Bedeutung ist dagegen die etwa 9 Sm südlich davon gelegene **Stadt** Port Pirie, die das Aussehen eines geschäftigen und aufblühenden Platzes trägt. Hierzu tragen namentlich die ausgedehnten in der Nähe des Wassers errichteten Schmelzwerke bei, deren Unterhaltung das Herbeischaffen von großen Mengen Kohlen, Koks und Flußmittel erfordern; auch das Verschiffen der Erzeugnisse von Ackerbau und Schafzucht der Umgebung sowie des weiter landeinwärts in den Minen von Broken Hill gewonnenen Erzes und Silbers verhilft dem Orte zu immer größerem Aufschwung. Bei der südlichen Krümmung des nach dem Hafen führenden Krieks ist ein Stadtviertel mit guten Straßen angelegt, während die eigentliche Stadt auf sumpfigem Gelände steht, dessen Umgebung bei Springtide überflutet wird. Im Jahre 1902 zählte die Stadt mit dem dazu gehörigen Bezirk 11000 Einwohner.

Handelsverkehr. Der Handelsverkehr in Germein ist nicht bedeutend. Es liefen im Jahre 1907 6 Schiffe von 10314 R-T. ein, 7 von 11992 R-T. aus. Die Hauptausfuhr ist Weizen; der Wert derselben betrug 119417 £. Einfuhr ist gering, und es betrug deren Wert nur 1426 £. In Port Pirie dagegen sind 118 Schiffe von 254342 R-T. ein- und 197 von 386732 R-T. ausgelaufen. Die Haupteinfuhrartikel sind Säcke, Kohlen, Koks, Holz, Stückgüter, Eisenbahnmaterial und Kunstdünger. Die Hauptausfuhr besteht aus Zink, Blei, Silbererz, Weizen und Mehl. Der Wert der Einfuhr betrug 465385 £, der der Ausfuhr 1536857 £.

Bahnverbindung. Port Pirie hat zweimal täglich Bahnverbindung mit Adelaide und Brocken Hill; der Ort ist hierdurch auch an das allgemeine Bahnnetz der Kolonie angeschlossen. Telegraphischer Anschluß an das staatliche Telegraphennetz ist ebenfalls vorhanden. Germein hat täglich einmal Verbindung mit Port Pirie vermittels eines Postwagens; außerdem ist telephonische Verbindung mit Port Pirie vorhanden. Ein Dampfer fährt wöchentlich einmal nach Port Augusta.

Schiffsausrüstung. Bunkerkohlen. In Germein sind keine Kohlen vorrätig. Kapt. W. Grübmeyer bekam seine Kohlen von einem Dampfer aus Port Adelaide, der wöchentlich einmal nach Germein kommt. In Port Pirie sind immer Kohlen zu haben. Sie werden aus Eisenbahnwagen mit Hilfe von Pferden oder eigenen Dampfwinden übergenommen. Kapt. H. Jolles bekam seine Kohlen von der Broken Hill Co. zum Preise von 24 sh per t geliefert. Die Kohlen schwanken jedoch im Preise. Frischer Proviant ist sowohl in Germein wie in Port Pirie stets zu haben, der Preis ist aber etwas teuer. Dauerproviant und andere Ausrüstung ist in Port Pirie erhältlich; in Germein tut man aber am besten, solche Sachen direkt von Port Pirie oder Wallaroo zu beziehen, da der Schiffshändler in Germein dieselben auch von Port Pirie kommen lassen muß. Kapt. W. Grübmeyer bezog seine ganze Ausrüstung von dem Schiffshändler R. Burden in Wallaroo, von dem er sehr gut bedient wurde. Die Ausrüstung war schon 3 Tage nach Bestellung längsseit. Wasserversorgung. An

den Landungsbrücken führt eine Rohrleitung entlang, aus der man Trinkwasser entnehmen kann. Das Wasser ist gut, hat jedoch harten Geschmack, da es stark magnesiahaltig ist. Der Preis beträgt per 1000 Gallonen 10 sh. Nach Kapt. H. Jolles ist es für Schiffe, die mit eigenen Dampfwinden die Ladung übernehmen, empfehlenswert, den Kessel mindestens einmal wöchentlich mit frischem Wasser zu speisen, da das Kriekwasser sehr hohen Salzgehalt hat. Ballast. Sand, Steine oder Schlacken sind zu bekommen und werden für 2 sh 6 d bis 2 sh 9 d per t ins Schiff geliefert. Kapt. H. Nissen konnte seinerzeit nur Lehmballast bekommen, wofür er 3 sh per t bezahlen mußte. Zum Löschen dieses Ballastes (950 t) gebrauchten dann aber in Iquique 4 Gänge 10 Tage.

Auskunft für den Schiffsverkehr. Deutsches Konsulat ist nicht am Orte. Das nächste ist in Adelaide. Ein Krankenhaus befindet sich in Port Pirie. Mannschaftsentweichungen kommen sehr häufig vor. Es nutzt nach Kapt. H. Jolles nichts, sich deswegen an die Behörden zu wenden, da man die Leute nicht festsetzen lassen kann und diese, wenn sie auch von der Polizei wieder an Bord gebracht worden sind, doch bei der ersten besten Gelegenheit wieder desertieren. Das Baden soll nach Bericht desselben Kapitäns der Mannschaft auf der Germein-Reede oder an der Landungsbrücke auf das strengste untersagt werden, da es hier an Haifischen wimmelt; es sind schon öfter Unfälle vorgekommen.

Zeitball ist nicht vorhanden; Chronometer können aber vom Uhrmacher Meylan gut reguliert und gereinigt werden. Kapt. H. Jolles ließ seinen Chronometer von demselben regulieren und war damit zufrieden. Seekarten können durch Vermittlung des Buchhändlers Cornisch in Port Pirie oder direkt von A. E. Sawtell, Port Adelaide, Divert Street bezogen werden.

Port Augusta.

Nach deutschen und englischen Quellen. Brit. Adm-Krt. Nr. 2389 B, St-Vincent and Spencer Gulfs; Nr. 403, Wood Point to Lowly Point, including the approach to Port Augusta; Nr. 401, Approach to Port Augusta. Letzte Veröffentlichung »Ann. d. Hydr.« usw. 1893, Seite 356.

Port Augusta, im innersten Ende des Spencer-Golfes gelegen, ist der nördlichste und zugleich einer der bedeutendsten Häfen von Südaustralien. Die ganzen landwirtschaftlichen und mineralischen Erzeugnisse der Umgegend werden von ihm verschifft. Der Hafen ist durch Land vollkommen geschützt und er gewährt infolge seiner von Natur aus nicht unbedeutenden Ausdehnung mehreren Schiffen sichere und bequeme Liegeplätze. Die geographische Lage der Flaggenstange vor dem Zollgebäude in Port Augusta ist 32° 29′ 42″ S-Br. und 137° 45′ 46″ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1911 ist etwa 5° O und ungefähr stationär.

Allgemeines. Der Spencer-Golf endet im Norden in einen Arm, der sich von seiner Mündung zwischen der Lowly- und Ward-Huk etwa 36 Sm nach Norden bis zum innersten Ende des Golfes erstreckt. Seine Breite, die an der Einfahrt etwa 8 Sm beträgt, nimmt nach innen zu allmählich ab und beträgt oberhalb Port Augusta nur noch $^1/_4$ Sm. Die Tiefen des Armes sind in seinem unteren und mittleren Teile nicht unbedeutend und bis zur Commissariat-Huk, die etwa 8 Sm südlich von Port Augusta am Westufer des Armes liegt, im Fahrwasser nirgends geringer als 9.1 m (30′). Nördlich von dieser Huk nimmt aber sowohl die Breite als auch die Tiefe des Armes bedeutend ab. Immerhin führt aber von hier aus bis nach Port Augusta noch ein an seiner schmalsten Stelle 61 m breites Fahrwasser, das im allgemeinen 5.5 m (18′) geringste Wassertiefe hat; nur an einer Stelle in der Nähe der Browns-Huk, die etwa 1 Sm südlich von Port Augusta liegt, erstreckt sich eine Bank mit nur ungefähr 4.9 m (16′) Wasser bei Niedrigwasser. Schiffe von mehr als 7.3 m (24′) Tiefgang haben den Arm schon mit Sicherheit befahren.

Landmarken. Für die Ansteuerung des Armes siehe unter Germein-Bucht und den vorher beschriebenen Häfen. An der Westseite des Armes ist die Küste zwischen der Lowly-Huk und der etwa 25 Sm weiter nach Norden gelegenen Commissariat-Huk im allgemeinen nur niedrig und größtenteils mit dichtem Mangrovengebüsch bestanden. Nur am Eingang des Krieks in der Nähe der Lowly-Huk, von ungefähr 1 Sm nördlich bis zu 4 Sm Abstand von ihr, erhebt sich die Küste zu einer 99 m hohen Hügelkette. 54 m Höhe erreicht auch die 5 Sm nördlich von der Lowly-Huk gelegene steile schwarze und felsige Backy-Huk, von der der mit Gras bestandene Bay-Hügel westnordwestlich liegt. Weiter nach Norden zu erheben sich landeinwärts von der Douglas-Huk die ebenfalls mit Gras bestandenen und verschiedentlich von Felsschluchten durchzogenen Douglas-Hügel. Auf dem einen, der nordwestlich von der Douglas-Huk 2 Sm entfernt liegt, steht ein Denkmal aus Steinen 199 m über Hochwasser. Eine steinerne Schäferhütte und ein Bohrbrunnen befinden sich 1 Sm nördlich von der Huk, $^2/_3$ Sm von der Küste entfernt. Der Brunnen bildet eine auffällige Erscheinung infolge eines Haufens weißer Kalksteine, die beim Ausgraben um ihn herum angesammelt worden sind. Etwa $6^1/_2$ Sm nördlich von der Douglas-Huk liegt die niedrige und breite Two Hummock-Huk. Ein mit Gestrüpp bewachsener Hügel steht an ihrem äußersten Ende, während ein ähnlicher aber etwas höherer Hügel nordwestlich von diesem, beinahe $^3/_4$ Sm von ihm entfernt, 29 m über Hochwasser liegt. Ein dritter Hügel, Inshore Hummock, liegt westsüdwestlich $1^1/_4$ Sm vom südlichen Hügel entfernt. Nordwestlich von dieser Huk sieht man im Lande einen Höhenzug, Bluff Range, der in dem Gipfel the Bluff den östlichsten und höchsten Teil der abgeplatteten Gebirgskette bildet, die in der Nähe der Lowly-Huk beginnend mehr oder weniger parallel zur Küste nach Norden zieht. The Bluff trägt ein aus Steinen errichtetes Denkmal, das 289 m über Hochwasser steht, aber von dem auf dem Gipfel zerstreut stehenden Gebüsch nicht leicht zu unterscheiden ist. $4^1/_2$ Sm nördlich von the Bluff erhebt sich da, wo der ganze Höhenzug eine Biegung nach Westen macht, ein für sich allein stehender Höhenrücken, the Sisters, der, von Südosten gesehen, wie zwei Gipfel erscheint; der südöstliche von ihnen ist 224 m hoch.

Auch an der Ostseite des Arms ist die Küste zwischen der Ward-Huk und der Höhe der Commissariat-Huk nur niedrig und flach, und dichtes Mangrovengebüsch besäumt an vielen Stellen den Strand, während dichtes Gummigestrüpp vielfach das dahinter liegende flache Land bedeckt. Zwischen der Ward-Huk und dem etwa 17 Sm weiter nach Norden gelegenen Yatala-Hafen sind die einzigen auffälligen Landmarken in der Nähe der Küste die Berge Mambray und Gullet. Ersterer steigt 9 Sm nördlich von der Ward-Huk zu 34 m Höhe an, letzterer liegt 12 Sm nördlich von der Huk, ist 64 m hoch und zeigt einen breiten Fuß und einen runden flachen Gipfel. Beide sind mit dichtem Buschwerk bestanden. Weiter landeinwärts erhebt sich aber in 8 bis 12 Sm Entfernung von der Küste die Flinders-Kette zu nicht unbedeutender Höhe und bildet mit einigen ihrer Berge recht gute Landmarken. Die auffälligsten sind außer dem bei der Germein-Bucht schon erwähnten Berge Bluff der 951 m hohe Berg Remarkable, der 16 Sm nordöstlich von der Ward-Huk liegt sowie der 19 Sm nordnordwestlich von diesem gelegene 969 m hohe Berg Brown. Außer diesen Bergen sind aber auch noch andere Gipfel von recht bedeutender Höhe vorhanden, von denen der 840 m hohe Berg Arden 9 Sm nördlich vom Berge Brown liegt und den Abschluß der Flinders-Kette bildet. An der Küste erhebt sich beim Yatala-Hafen der runde mit Buschwerk bestandene dunkle Hügel Grainger zu 78 m Höhe und westlich von ihm steigt ein roter Küstenabhang, Red Cliff, zu 18 m Höhe an. Von der Commissariat-Huk bis nach Port Augusta sind dann der größtenteils mit dichtem Mangrovengebüsch bestandenen Küste an beiden Seiten des Armes Sand- und Schlickbänke vorgelagert und das Land hinter den Mangroven ist so niedrig, daß es bei Springtide meistens überflutet wird. Auch weiter landeinwärts erhebt es sich nur bis zu 21 oder 24 m Höhe.

Ansteuerung. Für nach Port Augusta bestimmte Schiffe gelten im allgemeinen die für die Germein-Bucht gegebenen Anweisungen. Nur bei der An-

steuerung der Mündung des nach Port Augusta führenden Armes müssen die Schiffe darauf achten, daß sie nicht die False-Bucht mit jener Mündung verwechseln, was infolge des niedrigen Landes im innersten Teile der False-Bucht leicht möglich ist; auch kann man die Mündung des Armes erst erkennen, wenn man dicht bei der Lowly-Huk ist. Bei Tage kann man mit Hilfe des Berges Brown, der dann fast immer zu sehen ist, diesen Irrtum vermeiden, wenn man den Berg in rw. 22° (mw. NzO$^1/_2$O)-Peilung bringt, wodurch er mit der Lowly-Huk direkt in Linie steht; bei Nacht gibt das Leuchtfeuer auf der Huk genügend Anhalt.

Leuchtfeuer. Siehe Leuchtfeuer aller Meere 1911, Heft VII, Tit. IX, Nr. 2721 bis 2736 und N. f S. 1911/863 und 970.

Signalstelle befindet sich auf der Lowly-Huk.

Lotsenwesen. Siehe unter Germein-Bucht. Es herrscht auch für nach Port Augusta bestimmte Schiffe Lotsenzwang sowohl für Seelotsen wie für Hafenlotsen. Das Lotsengeld beträgt: a) Für Seelotsen. 1. Von der südlichen Grenze des Lotsenreviers bis nach Port Augusta oder umgekehrt für Schiffe bis zu 100 R-T. 3 £, für jede R-T. über 100 $2^1/_4$ d mehr; Höchstbetrag 16 £ 16 sh.

2. Zwischen dem Hafen von Germein und Port Augusta oder umgekehrt für Schiffe bis zu 100 R-T. 3 £, für jede R-T. über 100 2 d mehr; Höchstbetrag 16 £ 16 sh.

3. Zwischen Port Pirie und Port Augusta oder umgekehrt für Schiffe bis zu 100 R-T. 4 £, für jede R-T. über 100 $2^1/_4$ d mehr; Höchstbetrag 18 £ 18 sh.

b) Für Hafenlotsen:

	Vertäuen	Losmachen	Verholen
Für Schiffe bis zu 300 R-T.	0 £ 7 sh 6 d	0 £ 5 sh 0 d	0 £ 7 sh 6 d
« « von 301 bis 500 R-T. . . .	0 « 10 « 0 «	0 « 7 « 6 «	0 « 10 « 0 «
« « « 501 « 700 «	0 « 15 « 0 «	0 « 10 « 0 «	1 « 0 « 0 «
« « « 701 « 1000 «	1 « 0 « 0 «	0 « 12 « 6 «	1 « 5 « 0 «
« « über 1000 R-T. an einer Ladebrücke.	1 « 10 « 0 «	0 « 15 « 0 «	1 « 10 « 0 «
« « über 1000 R-T. auf dem Strom	1 « 5 « 0 «	0 « 10 « 0 «	1 « 10 « 0 «

Im übrigen gelten dieselben Bestimmungen, wie unter Germein-Bucht gegeben.

Schleppdampfer halten gewöhnlich Ausguck für einkommende Schiffe auf der Lotsenstation. Werden dort keine angetroffen, so kann man durch den Leuchtturmwärter auf der Lowly-Huk solche auf telegraphischem Wege bestellen. Der Schlepplohn wird von einkommenden Schiffen nach Vereinbarung bezahlt. Auslaufende Schiffe bezahlen an Schlepplohn bei gutem Wetter von Port Augusta nach der Two Hummock-Huk 8 £ für die ersten 200 R-T. und 6 d für jede weitere R-T. Werden sie nur bis zur Commissariat-Huk geschleppt, so bezahlen sie nur ein Viertel des angegebenen Schlepplohns, werden sie aber nach der Douglas-Bank oder nach der Lowly-Huk geschleppt, so müssen sie ein Viertel oder die Hälfte mehr bezahlen, als der Schlepplohn nach der Two Hummock-Huk beträgt. Die Benutzung der Trosse des Schleppers muß extra bezahlt werden.

Quarantäne. Ärztlicher Besuch muß abgewartet werden, ehe man mit dem Lande in Verkehr treten kann.

Gezeiten. Im nördlichen Teil des Spencer-Golfes sind die Gezeiten sehr unregelmäßig und stark vom Winde abhängig, der sowohl die Zeit des Hochwassers als auch das Steigen und Fallen des Wassers stark beeinflußt. In Port Augusta ist die Hafenzeit $8^h\ 30^{min}$, die Hochwasserhöhe beträgt bei Springtide 2.7 bis 3.7 m, bei Nipptide 1.8 bis 2.1 m; bei der Lowly-Huk ist die Hafenzeit $7^h\ 0^{min}$, die Hochwasserhöhe bei Springtide 1.8 bis 2.4 m. Nach steifen nördlichen Winden aber kann es vorkommen, daß in Port Augusta das Wasser, nachdem der Wind nach West und Süd gedreht hat, 4.9 m über den Kartennullpunkt steigt, während bei steifen nördlichen Winden zur Springtide der Wasserstand manchmal 0.3 bis 0.5 m geringer ist, als in der Karte eingetragen ist. Nach Voll- und Neumond verspätet sich das Hochwasser allmählich bis zur Nipptide, wo es sowohl in Port Augusta wie bei der Lowly-Huk zwischen 10 und 11 Uhr eintritt. Nachher kommt ein Tag, an dem Ebbe oder Flut 12 Stunden

anzuhalten scheinen, wobei sich der Wasserstand oft nur um wenige Zentimeter ändert. Nach dieser Erscheinung werden die Gezeiten wieder regelmäßiger, aber die Zeit des Hochwassers wird nach 5 bis 6 Uhr verlegt und kehrt allmählich nach der bei Springtide angegebenen Zeit zurück. Im allgemeinen kann man annehmen, daß in Port Augusta ein Hochwasser am Morgen und eins am Abend auftritt, während man Niedrigwasser mitten am Tage erwarten kann. Die Geseiten sind zu gewissen Zeiten im Jahre am Abend höher als am Morgen.

Die Gezeitenströme setzen im allgemeinen mit $1^1/_2$ bis 2 Sm Geschwindigkeit in der Stunde den Arm hinauf oder herunter und ändern ihre Richtung mit Flut und Ebbe. In der Nähe der Mündungen der kleinen Durchfahrten, die durch die östlichen Sände (East Sands) führen, und südlich von der Douglas-Bank setzt der einlaufende Strom nach Nordwesten, der auslaufende nach Südosten.

Wasserstandsanzeiger. Die schwarze Bake an der Westseite von Snapper Reach ist mit einem Wasserstandsanzeiger versehen worden, der die geringste Tiefe in dem Fahrwasser nach Port Augusta anzeigt. Ein zweiter befindet sich auf der Bake östlich von der Curlew-Insel, der die geringste Tiefe des Fahrwassers von hier nach Port Augusta angibt.

Wind, Wetter, Klima. Von Dezember bis März sind steife Süd- und Südsüdostwinde vorherrschend. Diese werden im Januar, Februar und März oft von heißen, sehr heftigen Nordwinden unterbrochen, die manchmal 7 oder 8 Tage lang wehen und bis 49° C. Wärme im Schatten bewirken. Diese Winde, die bei klarem Himmel mit dichtem roten Dunst auftreten, enden häufig mit einer Bö aus Süden oder einem Gewitter aus Südwesten. Von November bis März treten auch Wirbelwinde auf, die sich aber gewöhnlich auf die Strecke zwischen der Flinders-Kette und dem Golfe beschränken; man kann manchmal mehrere zu gleicher Zeit beobachten, wie sie ganze Säulen Staubes zu großer Höhe aufwirbeln. Während der Monate April bis Mai treten manchmal starke nördliche Winde auf, die aber nicht, wie die eben erwähnten heißen Winde aus derselben Richtung, die Temperatur so stark erwärmen, sondern sie nur auf etwa 24° bis 27° C. Wärme bringen. Von Mai bis September herrschen gewöhnlich Winde aus nordwestlicher bis südwestlicher Richtung vor. Das Barometer hat etwa 763.2 mm mittleren jährlichen Stand; der höchste beträgt 780 mm, der niedrigste 742 mm. Die Temperatur erreicht im Jahresmittel 19.5° C., im Januar im allgemeinen mit 45° C. ihren höchsten und im Juli mit 0.5° C. ihren niedrigsten Stand. Januar ist der heißeste Monat mit 26° C. Durchschnittswärme, Juli der kälteste mit 12° C. Manchmal herrscht mehrere Tage lang beständige Wärme von über 38° C. Der Regenfall in Port Augusta beträgt durchschnittlich 235 mm und verteilt sich auf 60 Tage im Jahre.

Einsteuerung. Das Fahrwasser zwischen der Lowly-Huk und Port Augusta ist gut durch Baken und Tonnen gekennzeichnet. An der Westseite befinden sich schwarze, an der Ostseite rote Seezeichen; erstere bleiben einkommend an B-B., letztere an St-B. Die schwarzen Baken und Bakentonnen haben ein rautenförmiges, die roten Baken ein rundes Toppzeichen, während die roten Bakentonnen einen Ball als Toppzeichen tragen. Ferner steht noch eine rot und schwar horizontal gestreifte Bake mit Balltoppzeichen auf der Douglas-Bank. Erstere Baken sind alle in 0.6 bis 3.0 m Wassertiefe bei Niedrigwasser aufgestellt, und man muß sich ihnen mit Vorsicht nähern, da verschiedene von ihnen an den Kanten von steil unter Wasser abfallenden Bänken stehen. Letztere Bake kann man an beiden Seiten passieren.

Obwohl auf diese Weise das Fahrwasser nach Port Augusta gut gekennzeichnet ist, so ist es doch für ortsunkundige Schiffsführer nicht empfehlenswert, ohne Lotsenhilfe hier zu fahren, da durch zahlreiche Bänke und Untiefen, die teils im Fahrwasser liegen, teils den Ufern an beiden Seiten vorgelagert sind, das tiefe Wasser stark eingeengt wird, namentlich wenn man weiter nach Norden kommt. Da übrigens auch Lotsenzwang herrscht, so könnte es nur

unter besonderen Umständen nötig werden, daß Schiffe ohne Lotsenhilfe fahren müssen. Für solche Fälle können folgende Anweisungen dienen:

Schiffe unter Dampf oder Segelschiffe mit günstigem Winde aus den Richtungen von SSW bis OSO sollten von einem Punkte, der etwa mw. 0.1 Sm von der Lowly-Huk entfernt ist, unter Berücksichtigung der Gezeitenströme etwa 12 Sm weit rw. 8° (mw. N $^1/_4$O)-Kurs steuern. Auf diese Weise werden sie etwa $^1/_2$ Sm östlich von der Lowly-Huk-Untiefe, die mw. NNO, $^3/_4$ Sm von der Lowly-Huk entfernt liegt, ferner $^3/_4$ Sm östlich von den Untiefen südlich von der Douglas-Huk und $^1/_2$ Sm östlich von der Douglas-Bank passieren. Um sicher zu sein, daß man in gutem Abstande östlich von der Douglas-Bank bleibt, halte man nach Passieren der Douglas-Huk die Backy-Huk in rw. 202° (mw. SzW $^1/_2$W)-Peilung so lange achteraus in Sicht oder mit der Crag-Huk in Deckung, bis das Nordende von Bluff Range in rw. 340° (mw. NNW $^1/_4$W)-Peilung mit dem Nordende der Two Hummock-Huk in Linie kommt. Dann ändere man den Kurs nach rw. 354° (mw. NzW) und behalte ihn so lange bei, bis North Hummock auf der Two Hummock-Huk rw. 275° (mw. W) peilt. Von hier aus steuere man mit rw. 328° (mw. NW $^3/_4$N)-Kurs, die Middle-Bank etwa $^1/_4$ Sm an St-B. lassend, durch die Flinders-Durchfahrt und das Fahrwasser zwischen den East- und West Sands, die gewöhnlich zu sehen sind; in der Nähe der Middle-Bank achte man darauf, daß man nicht auf weniger, als 12.8 m (7 Fad.) Wassertiefe komme. Peilt dann die schwarze Tonne vor der Commissariat-Huk rw. 5° (mw. N), oder kommt die Red Cliff-Huk in rw. 123° (mw. SOzO $^1/_2$O)-Peilung mit dem Fuße des Berges Graigner beinahe zur Deckung, so steuere man mit rw. 8° (mw. N $^1/_4$O)-Kurs durch Bluff Reach-Fahrwasser, wobei man die roten Baken an St-B. lasse und sich der Küste an der Westseite des Fahrwassers allmählich mehr nähere, wenn man näher an die Commissariat-Huk hinankommt, in deren Nähe die Wassertiefe schnell auf 5.5 m (18′) abnimmt. Ist man auf der Höhe der Commissariat-Huk angelangt, so passiere man zwischen den vor ihr ausgelegten roten und schwarzen Tonnen und steuere dann, die schwarzen Tonnen und Baken an B-B., die roten Tonnen und Baken an St-B. lassend, mit etwa rw. 354° (mw. NzW)-Kurs durch die untere Hälfte des Fahrwassers von Snapper Reach. Hat man den Steert nördlich von der roten Bake umfahren, so ändere man den Kurs nach etwa rw. 27° (mw. NNO), halte sich etwas mehr an der Ostseite des Fahrwassers und passiere ungefähr 2 Kblg westlich von der Snapper-Huk. Nördlich von dieser Huk bietet dann die Karte für das jetzt sehr enge, aber gut gekennzeichnete Fahrwasser den besten Anhalt; man lasse die roten Baken und Tonnen an St-B. in 23 bis 27 m Abstand.

Ankerplätze im Arm und im Hafen. Man kann überall ankern. Südlich von der Douglas-Bank ankert man am besten in der Nähe der Küste an der Ostseite des Fahrwassers auf 11 m Wasser, da auf dem tiefen Wasser längs der Küste an der Westseite des Armes Gezeitenströme mit größerer Stärke setzen In der Backy-Bucht wird als Ankerplatz eine Stelle empfohlen, von der die Lowly-Huk rw. 179° (mw. S $^1/_2$O), 3 Sm entfernt peilt. Von Mai bis September aber, wenn steife Nord- und Westwinde häufig auftreten, dürfte man mehr Schutz finden nahe beim innersten Ende der Bucht auf 11 m Wasser über Sandgrund in den Peilungen: Backy-Huk zwischen mw. NO und ONO, etwa 1 Sm entfernt davon. Bei starken Südsüdostwinden, die von Dezember bis März vorherrschen, können Schiffe, die während der Nacht ankern oder die Tide abwarten wollen, in Lee von Ward Spit auf 11 m Wasser ankern. In Port Augusta erstreckt sich der Ankerplatz von querab von der Flagstaff-Huk beinahe $^1/_2$ Sm weit im mw. NO $^1/_2$N-Richtung. Er ist 1 bis 1 $^1/_2$ Kblg breit mit Tiefen von 6.4 bis 8.3 m; auch ist auf 5.5 bis 6 m Wassertiefe genügend Raum zum Schwaien für 8 bis 10 Schiffe vorhanden.

Hafenanlagen. Vor der Stadt ist am östlichen Ufer des Krieks eine 360 m lange Landungsanlage errichtet mit 6.7 m (22′) Wasser längsseit bei Niedrigwasser. Schienengeleise und fahrbare Kräne sind auf ihr vorhanden. Außerdem gibt es noch 3 Landungsbrücken nordöstlich von dieser Anlage und eine vor Port Augusta West, an der anderen Seite des Hafens. Diese ist 160 m lang und

hat 3.3 m Wasser an ihrem Außenende. Ferner sind 7 komplette Paar Festmachetonnen auf 6.7 bis 8.5 m Wasser bei mittlerem Springniedrigwasser verankert. Querab von der Landungsanlage ist der Hafen auf 365 m Länge und 183 m Breite bis 6.1 und 6.7 m Tiefe ausgebaggert. Löschen und Laden geschieht an der Landungsanlage direkt in und aus Eisenbahnwagen. Weizen wird auch direkt von den bei der Landungsanlage errichteten Stapeln mittels Schütten in die Schiffe geladen. Auf dem Strom liegende Schiffe laden an beiden Seiten zugleich aus Leichtern. Ballast wird zum größten Teil in der False-Bucht, der Rest in Port Augusta gewöhnlich in Leichter gelöscht; Steine und Geröll kann man auch an der Landungsbrücke in Port Augusta West löschen. Nach Kapt. C. Fesenfeld ist das Löschen des Ballastes sehr teuer, er mußte im Juni 1890 für das Löschen von Sandballast im ganzen 3 sh 3 d per t bezahlen.

Hafenordnung. Es gelten die Verordnungen für Süd-Australien.

Dockanlagen sind nicht vorhanden. Eiserne Schiffe können aber zum Reinigen des Bodens auf den aus weichem Sand bestehenden Strand geholt werden, wo sie infolge des großen Tidenhubes solche Arbeit bequem ausführen können.

Hafenunkosten. Leuchtfeuer- und Mooringabgaben sind in allen Häfen Süd-Australiens gleich (siehe Port Adelaide). Tonnengelder für Dampfer $1^1/_2$ d, für Segelschiffe 3 d per t. Das Laden von Weizen kostet 1 sh bis 1 sh 3 d per t (nach Kapt. C. Fesenfeld per kurze Tonne = 1000 kg), das von Wolle 1 sh 2 d bis 1 sh 3 d per Ballen, das Löschen von Stückgut und Ballast 1 sh bis 1 sh 6 d per t.

Die **Stadt** ist an der Südostseite des Hafens angelegt und sie erstreckt sich von der Flaggenstange beim Zollhause über eine viertel Seemeile weit in nordöstlicher Richtung. Im Jahre 1862 standen nur wenige hölzerne Hütten und 2 aus Stein errichtete Lagerhäuser. Jetzt hat die Stadt, die im Jahre 1906 etwa 1500 Einwohner zählte, ziemliche Bedeutung erlangt, da der ganze Verkehr der Umgebung über ihren Hafen geleitet wird. Die Industrie umfaßt die Verwertung der landwirtschaftlichen und mineralischen Erzeugnisse der benachbarten Distrikte. Jedes Jahr werden neue Kupferminen eröffnet. Eine große Straußenfarm mit etwa 700 Vögeln ist etwa 8 Sm nördlich von Port Augusta angelegt.

Handelsverkehr. Im Jahre 1907 sind in Port Augusta 21 Schiffe von 39 722 R-T. Größe eingelaufen, 10 Schiffe von 17 459 R-T. ausgelaufen. Die Haupteinfuhr besteht aus Kohlen, Koks, Ausrüstungsgegenständen und Kurzwaren, die Hauptausfuhr aus Weizen und Mehl; es werden jedoch auch Wolle, Häute, Kupfer- und Silbererze und sonstiges mehr ausgeführt. Der Wert der Einfuhr betrug im Jahre 1907 18479 £, der der Ausfuhr 166 751 £.

Port Augusta hat wöchentliche Dampferverbindung mit Port Adelaide und tägliche Bahnverbindung mit Adelaide über Terowie. Der Ort ist auch an das allgemeine Telegraphennetz der Kolonie angeschlossen.

Schiffsausrüstung. Proviant jeglicher Art ist zu angemessenen Preisen zu haben. Trinkwasser kann man an der Landungsanlage in Port Augusta und an der Ladebrücke in Port Augusta West aus der Leitung entnehmen. Das Wasser wird von zahlreichen Quellen auf dem westlichen Abhange der Flinders-Kette in einen Behälter geleitet, der 200 000 000 Gallonen faßt. Brennholz kann man in kleinen Mengen erhalten. Fische, hauptsächlich Schnapper, sind mit Leine und Haken in großen Mengen zu fangen. Der beste Fischgrund ist zwischen der Snapper- und Curlew-Huk und dicht bei der Nordwestkante der Bank, die das enge Fahrwasser bei der Curlew-Huk bildet.

Auskunft für den Schiffsverkehr. Ein gutes Krankenhaus gewährt Seeleuten Aufnahme gegen Zahlung von 3 sh per Tag. Mannschaftsentweichungen kommen vor.

Kleinere Mitteilungen.

1. **Dr. Bernhard Funk †.** Am 8. April d. J. wurde der Deutschen Seewarte durch den Tod des praktischen Arztes Dr. Bernhard Funk ihr ältester und einer ihrer besten Mitarbeiter an den »Deutschen Überseeischen Meteorologischen Beobachtungen« entrissen. Seine zu Apia vom 12. Januar 1890 bis 31. Oktober 1910 fast lückenlos durchgeführten meteorologischen Aufzeichnungen bilden einen der wertvollsten Beiträge zu dieser Zeitschrift. Fast 20 Jahre hat er mit einziger Unterbrechung vom 19. Dezember 1907 bis 13. Januar 1909 täglich um 7h V, 2h N und 9h N die Beobachtungen durchgeführt; auch diese Lücke ist nur entstanden, weil Dr. Funk Herstellung seiner angegriffenen Gesundheit in Deutschland suchen mußte. Seine Arbeit werden besonders diejenigen zu schätzen wissen, die selber meteorologische Terminbeobachtungen gemacht haben. Außerdem hat Dr. Funk vom Februar 1882 bis Dezember 1888 Regenmessungen auf der Pflanzung Utumapu bei Apia angestellt.[1])

Daß wir heute langjährige und zuverlässige Werte der meteorologischen Elemente von Apia besitzen ist das hervorragende Verdienst von Dr. Funk. Mit besonderem Dank ist es zu begrüßen, daß er auch nach Einrichtung des »Samoa-Observatoriums« durch die »Göttinger Akademie der Wissenschaften« noch so lange es ihm möglich war, seine Beobachtungen fortgesetzt hat, und so die Reduktion beider Beobachtungsreihen aufeinander gesichert ist. Bei jeder Darstellung des Klimas der Samoa-Inseln haben denn auch die Beobachtungen von Dr. Funk eine sehr erwünschte und wichtige Grundlage gebildet und werden sie ferner bilden.

Einen sehr warm gehaltenen Nachruf widmete dem Verstorbenen die »Samoanische Zeitung« in ihrer Nummer vom 6. Mai 1911, der hauptsächlich die folgenden Angaben über seinen Lebenslauf entnommen sind. Geboren ist Dr. Funk zu Neubrandenburg in Mecklenburg. Seine Studienzeit verbrachte er auf den Universitäten Berlin und Tübingen. Nachdem er alsdann zwei Jahre bei der Hamburg-Amerika Linie als Schiffsarzt gefahren war, ging er im Oktober 1879, einem Anerbieten Godeffroys folgend, nach Apia. Im Februar 1880 landete er hierselbst, um sofort seine Privatpraxis aufzunehmen. Später wurde er Hafenarzt, welche Stellung er 1904 niederlegte. Jahrelang war er auf Samoa der einzige Arzt, und stets bis in seine letzten Jahre fanden ihn alle, die seiner bedurften, zur Hilfe bereit. Die Trauer, die sein Tod in Apia hervorrief, war daher auch allgemein. Dr. P. Heidke.

2. **Schlechtes Wetter (Sandsturm) an der chilenischen Salpeterküste Ende Juni und Anfang Juli 1911.** Über die schon aus den Tageszeitungen bekannt gewordenen ungewöhnlichen Witterungsverhältnisse an der Westküste Südamerikas gegen Ende Juni d. J. berichtet D. »Nauplia«, Kapt. Kritzky, von der Hamburg-Amerika Linie durch besondere Eintragungen des II. Offiziers, Herrn Wallner, und III. Offiziers, Herrn Seidel, in dem meteorologischen Tagebuch folgendes:

»In der Nacht vom 22. zum 23. Juni 1911 um Mitternacht wehte während der Reise von Antofagasta nordwärts der Wind auf der Breite von Iquique in Böen bis zur Stärke 9 aus NO, begleitet von leichten Regenschauern. Eine heiße Luft wehte, das Barometer fiel stark. Der Abstand von Iquique wurde auf 6 Sm geschätzt. Gegen 0h 15min V hörte der Regen auf, und ein starkes Sandtreiben von rötlichem, stark glitzerndem Sande begann, so daß wir Iquique-Feuer aus Sicht verloren. Das Meer leuchtete stark, und es herrschte eine grobe, kabblige See. Gegen 12h 30min N flaute der Wind ab und drehte bei steigendem Barometer über O nach S und SW. Von 2h V nahm die Brise wieder zu, dabei fortwährend zwischen SSW und NO herumspringend. Das Sandtreiben hielt noch während

[1]) Siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1890, S. 195.

des ganzen Tages an und machte die Luft stark unsichtig. Während des Tages hatten wir auch heftigen Regen. In Caleta Buena war die deutsche Bark »Adelaide« nach See vertrieben; in Iquique war ein französischer Segler gekentert und eine italienische Bark gesunken. Beinahe sämtliche übrigen Segelschiffe hatten größeren Schaden an der Takelage erlitten.«

Was den Sandstaub betrifft, so ist die von der »Nauplia« mit eingesandte, umfangreiche Probe durch Herrn Dr. Horn im Mineralogisch-geologischen Institut zu Hamburg auf Wunsch der Seewarte mikroskopisch untersucht worden, und es hat sich nach der gefl. Mitteilung des betreffenden Institutes dabei ergeben, daß der Flugsand hauptsächlich aus Quarzpartikelchen besteht. Das Resultat ist:

Mineralien	Geschätzter %-Gehalt	Mineralien	Geschätzter %-Gehalt
Kalk $Ca\,Co_3$	10	Augit	10
Quarz	50	? Zirkon	5
Feldspat	10	Erze (Magneteisen)	5
Glimmer (Biotit)	10		

Am 2. Juli 1911 kam dann wieder stürmisches Wetter auf; hierüber lautet der Bericht der »Nauplia«:

»Um 3h V begann bei diesigem Wetter Regen zu fallen, der bis 4h anhielt. Dann setzte sehr warmer, östlicher Wind ein, welcher bis Stärke 6/7 zunahm. Um 8h 10min V flaute der Wind zum leisen Zug ab und ging über Norden bis Süden. Von 8h 10min bis 8h 30min V war es still, worauf der Wind 8h 30min V bei steigendem Barometer und stark fallendem Thermometer sofort mit Stärke 6 einsetzte. Während um 7h V das Barometer (auf 0° reduziert) 760.9 mm zeigte und das Thermometer 24.3°, betrug der Luftdruck um 8h 35min V 762.9 mm und die Lufttemperatur 17.3. Durch den starken östlichen Wind wurden sämtliche Leichter, welche im Hafen verankert waren, vertrieben, ungefähr 30 davon nach See; die äußersten waren um 8h V etwa 7 Sm von Caleta Buena entfernt. Das italienische Vollschiff »Cressington« trieb mit seinen Moorings (Bug- und Heckanker) ungefär 4 Sm nach See, worauf der Heckanker verloren ging und das Schiff sich mit beiden Bugankern halten konnte.«

3. **Luftspiegelungen und auffällige Strahlenbrechungen.** a) Über eine eigentümliche Strahlenbrechung im Roten Meere berichtet Herr Hans Schmidt, 3. Offizier vom D. »Ambria«, Kapt. Deinat:

Am 1. Juni 1910 abends hatten wir Gelegenheit, an Bord des D. »Ambria« die Angaben im »Segelhandbuch für das Rote Meer und den Golf von Aden« 1906, S. 45 bis 47, über außergewöhnliche Strahlenbrechung im Roten Meere in hervorragendem Maße bestätigt zu finden. Zu gleicher Zeit hatten wir noch ein Beispiel äußerst geringer Sichtigkeit, die uns umsomehr überraschte, als sie fast unmittelbar der durch Strahlenbrechung verursachten außerordentlichen Sichtweite der Feuer folgte.

Wir hatten um 5h N das Feuer der Brüder in rw. S 57°W $7^1/_2$ Sm Abstand passiert und peilten am 2. Juni 0h 35min V Shadwan-Leuchtfeuer rw. S 62°W 4 Sm ab. Das Schiff machte hiernach auf dieser Strecke 10.8 Sm in der Stunde über den Grund. Auf dieser Strecke sahen wir plötzlich um 8h N die Blitze des Feuers der Brüder auf $32^1/_2$ Sm Entfernung klar und deutlich. Ob auch vor 8h N dies Feuer zu sehen war, ist ungewiß, da niemand darauf geachtet hatte. Um 8h 26min verschwand das Kernfeuer, nur der Schein war noch deutlich zu sehen. Um 8h 35min wurde auch der Schein so schwach, daß er nur noch mit dem Nachtglas auszumachen war. Um 8h 42min war der Schein wieder gut mit bloßem Auge zu sehen. Um 8h 44min kam das Kernfeuer bei 40 Sm Abstand klar und deutlich ohne Verzerrung oder Verdoppelung durch. Gegen 9h wurden die Blitze hin-

sichtlich ihres Helligkeitsgrades unregelmäßig, manchmal hell und klar, als ob man sich nur 5 bis 6 Sm davon entfernt befände, dann wieder wie lichtschwache Pünktchen oder ein Schein, aber immer dem unbewaffneten Auge deutlich sichtbar. Um 9h 40m/n wurden die Blitze wieder regelmäßig hell und klar beobachtet und blieben so bis zu deren plötzlichem Verschwinden um 10h 20m/n N in etwa 57 Sm Abstand vom Feuer.

Der weiße Blink des Shadwan-Feuers kam um 9h 38m/n N für das bloße Auge in 32 Sm Abstand in Sicht. Der Helligkeitsgrad der Blinke veränderte sich häufig, ja manchmal fiel ein Blink ganz aus. Um 10h 5m/n erschienen die weißen Blinke klar und regelmäßig, auch der rote Blink war nun mit dem Nachtglas wahrnehmbar. Um 10h 12m/n waren die weißen und roten Blinke sehr hell und klar in 26 Sm Abstand zu sehen. Um 10h 29m/n verschwand der rote Blink wieder und der weiße Blink wurde erheblich schwächer. Um 10h 38m/n aber wurden beide Blinke wieder außerordentlich hell. Auch das Land war durch das Glas in 21 bis 22 Sm Abstand deutlich zu sehen, so daß wir schon glaubten, in der Kursrichtung versetzt und bedeutend näher an Shadwan heran zu sein. Um 11h 2m/n wurden die Blinke schwächer. Um 11h 6m/n verschwand der rote Blink für das bloße Auge. Um 11h 13m/n war auch der weiße Blink nur noch als winziges und schwaches, aber scharf markiertes einzelnes Pünktchen mit dem Nachtglas zu sehen, und um 11h 16m/n ging alles in etwa 15 Sm aus Sicht. Um 12h um Mitternacht kam der weiße Blink in 8 Sm und um 12h 12m/n V den 2. Juni auch der rote Blink in 4 Strich in 6 Sm Abstand wieder in Sicht.

Die folgenden Angaben bieten ein Bild über die während der Beobachtungen herrschende Wetterlage:

	1. Juni 8h 10m/n N	1. Juni 10h 0m/n N	Mitternacht vom 1. auf 2. Juni
Barometer	(verbessert) 754.2 mm	754.5 mm	754.7 mm
Temperatur Luft	« 28.1° C.	28.3° C.	28.1° C.
Temperatur Wasser	« 27.0° C.	26.3° C.	26.4° C.
Wind	SW-lich 1—2	SW-lich 2	NNW 5

Es war eine schöne Sternnacht und ruhige See, nur in 10 bis 12° Höhe schien der ganze Horizont bezogen zu sein; auch die hellsten Sterne blieben bis zu dieser Höhe unsichtbar. Gegen 11h aus SW auffrischend bis zur Stärke 3. Um 11h 15m/n N kam ein heißer Windstoß aus WNW 5, wobei die Temperatur sofort auf + 29° C. stieg, um 11h 35m/n puffiger Wind 1 bis 3 aus NW, dann rasch auffrischend aus NNW, auf der Wache von 12h bis 4h NNW 7 bis 8. Die Augeshöhe auf der Brücke betrug 12 m. v. S.

b) Herr H. Born, 3. Offizier des D. »Prinz Eitel Friedrich«, Kapt. H. Hansen, berichtet: Am Abend des 4. Juli 1910 beobachtete ich eine interessante Erscheinung von Refraktion. Der Wind war rw. NOzN Stärke 2, das Wetter war klar, nur im NW-Quadranten lagerte ein leichter Dunstschleier über der Kimm, die See war leicht bewegt. Das Barometer zeigte 762.0 mm. Die Temperatur der Luft war 22.2° C., die des Wassers 20.0° C. Um 8h 19m/n N hatte ich das Feuer von Sea Girt in rw. N 30° W etwa 5 Sm Abstand gepeilt, als unmittelbar darauf ein weißes Feuer recht voraus, rw. N 15° O, in Sicht kam, und zwar so deutlich, daß es mit bloßem Auge gut sichtbar war. Mit dem Doppelglas konnte ich sofort die Kennung von Ambrose Channel-Feuerschiff ausmachen, obwohl wir noch 24 Sm von demselben entfernt waren. Nach $1^1/_2$ Sm Versegelung verschwand das Feuer plötzlich, um nach einer Versegelung von weiteren $1^1/_2$ Sm wieder deutlich aufzutauchen. Von nun an behielten wir dasselbe permanent in Sicht. Andere Feuer, wie das der Leuchtheulboje und von Scotland-Feuerschiff, sichteten wir erst in dem gewöhnlichen Abstande.

4. **Wind- und Wetterverhältnisse im Bismarck-Archipel 1910.** Bericht des Kommandos S. M. S. »Planet«.

Südostmonsun. Im Juli herrschte an der Südküste von Neu-Mecklenburg stetiger, reiner SO ohne Böen (Stärke 3 nur selten erreichend; Durchschnitt

Stärke 1). Ebenso lagen die Verhältnisse in Matupi. Das Wetter war während der Südostmonsunzeit klar und sichtig.

Es wurden die Beobachtungen von S. M. S. »Möwe« von 1905 bestätigt, daß der Wind morgens 10h auffrischt, um 3h N die größte Stärke erreicht und bis Sonnenuntergang gänzlich abflaut. Windstärke 3 bis 4 wird gewöhnlich nicht überschritten. Dünungen haben keinen Bestand.

Während der ausgeprägten Südostmonsunzeit wurde ein regelmäßiger Wechsel von Land- und Seewinden nicht beobachtet. (Beobachtungsgebiet Insel Djaul.) In der Astrolabe-Bucht scheint der Wechsel von Land- und Seewinden die Regel zu sein. Häufig wehten aber auch tagelang hintereinander östliche Winde, auch nachts. Störungen des Südostmonsuns irgendwelcher Art beim Aussetzen der nächtlichen Landwinde sind nicht beobachtet worden. Regen des Nachts gibt mit Sicherheit schönes, klares Wetter am nächsten Tage.

Anfang August werden im Meeresbecken südlich von Neu-Pommern und an der Nordostküste von Neu-Guinea unbeständige, flaue Winde angetroffen. Heftige, manchmal Stunden anhaltende Böen (bis zu Stärke 8) aus der Monsunrichtung, die häufig von elektrischen Entladungen und stets von Regengüssen begleitet wurden, waren nicht selten. Das Wetter änderte sich nach solchen Böen in keiner Weise. Vormittags war der Himmel trübe und mit cum.-Wolken bedeckt. Nachmittags war das Wetter in der Regel klar und sichtig. Gegen die Mitte des Monats zeigte der Wind eine deutliche Linksdrehung (Astrolabe-Bucht). Ostnordöstliche Winde waren Ende August und Anfang September vorherrschend, selbst Winde aus westlicher Richtung waren nicht selten.

In der Astrolabe-Bucht war während des Novembers die Übergangszeit zum Nordwestmonsun. Nordöstliche Winde herrschten am Tage vor, doch zeigte sich häufig die Tendenz, nordwestlich zu werden. Es fand ein regelmäßiger Wechsel zwischen Land- und Seewinden statt, derart, daß nordöstliche Winde von 11h V bis Sonnenuntergang wehten, während nachts und vormittags westliche Winde zu verzeichnen waren.

Im November war der Himmel oft tagelang bedeckt, Regen des Nachts war häufig, ebenso elektrische Entladungen.

Am 1. Dezember brach sich in dem Meeresbecken nördlich von Neu-Pommern der NW Bahn, am ersten Tage als leichte Brise wehend; am zweiten Tage setzten schwere, kurze Böen aus dem Nordwestquadranten ein (Stärke 7), dann flaute der Wind wieder ab und wehte stetig ohne Böen.

An der Küste von Neu-Mecklenburg hatte der Nordwestmonsun schon Anfang November eingesetzt.

Der SO übertrifft den NW weitaus an Stetigkeit und Heftigkeit. Beide Monsune schließen sich in allen Teilen des Archipels, selbst bei niedrigem Land, der Küstenformation bis auf wenige Strich Ablenkung an.

Die Beobachtungen von S. M. S. »Möwe« 1905, daß der Strom im allgemeinen schwach in der Richtung des Monsuns mit durchschnittlich $^1/_2$ bis 1 Sm läuft, hat sich bestätigt.

In dem Meeresbecken nördlich von Neu-Pommern wurde im August Triftstrom von 2 Sm angetroffen; ebenso starker Strom in der Nähe des Huon-Golfes. Solch starker Strom läuft immer nur für kurze Zeit und zwar nach einer längeren Periode stetigen Windes. Dicht unter der Küste und in den Häfen läuft in der Regel Gezeitenstrom, der aber durch den herrschenden Monsun stark beeinflußt wird.

5. **Gewitterböen im Golf von Californien.** Nach einem Bericht von Herrn K. Peters. Kapitän des Segelschiffes »Selene«.

Während des Aufenthaltes vom 4. Juli bis 18. September 1910 im Golf von Californien hatte die »Selene« sehr oft unter orkanartig auftretenden Gewitterböen zu leiden. Fast täglich traten Gewitterböen auf, jedoch nicht immer orkanartig

und meistens ohne Barometerschwankung. Die gefährlichsten Gewitterböen sind die aus SO kommenden. Bemerkbar machen sich diese durch eine niedrig am Himmel stehende, kreisbogenförmige, dicke Wolkenschicht, über der dünnere Wolken lagern. Die Wolken ziehen unter Zunahme der senkrechten Blitze schnell hoch. Sobald die dünne Wolkenschicht im Zenit und die dickere in Höhe von 40° bis 70° am Himmel stehen, kann man annehmen, daß innerhalb einer halben Stunde eine sturm- oder orkanartige Böe zu erwarten ist. Die Mitte der bogenartig am Himmel lagernden, dicken Wolkenschicht gibt sehr gut die Richtung der einbrechenden Böe an. Die »Selene« hatte am 16. September auf See eine besonders starke Böe zu überstehen. Obgleich die Segel bis auf die Untermarssegel aufgegeit und zum Teil festgemacht waren, legte sich das Schiff beim Einsetzen der Böe so stark über, daß man kaum an Deck stehen konnte. Plötzlich kam der Wind mit derselben Stärke während einer Dauer von zwei Minuten von der anderen Seite, so daß man glaubte, die Masten würden über Bord gehen. Nach Verlauf einer Stunde war es wieder still, wie zuvor.

6. **Massenhaftes Vorkommen von Algen östlich von den Kleinen Antillen.** Bericht S. M. S. »Hansa« Komdt. Kapt. z. S. Feldt.

Auf der Reise von den Canarischen Inseln nach Barbados traf S. M. S. »Hansa« am 25. Oktober 1910 in 13° 11′ N-Br. und 58° 50′ W-Lg. größere Strecken der Meeresoberfläche mit einer gelblich grünlichen Masse bedeckt, die sich beim Durchfahren des Schiffes im Wasser zu einer Wolke zerteilte. Bei näherer Untersuchung wurde festgestellt, daß es sich anscheinend um massenhafte Anhäufung von Oberflächenplankton handelt. (Die Untersuchung einer eingesandten Probe ergab eine Alge Trichodermium Thiebauti, die hauptsächlich in äquatorialen Meeren auftritt und zwar häufig in großen Massen. D. Red.)

7. **Wasserhose.** Der I. Offizier des D. »Answald« (Hamburg-Bremer Afrika-Linie) Herr R. Wendling berichtet der Deutschen Seewarte folgendes:

»Wir befanden uns am 26. März 1911 um 6^h V auf 24.2° S-Br. und 35.7° O-Lg. und steuerten NNO-Kurs, als an St-B. in der Entfernung von $1^1/_2$ Sm eine Wasserhose gesichtet wurde. Die untere Bewölkung bestand aus Cum.-Wolken, die in einer Höhe von über 1000 m mit der Windrichtung zogen. Das Verhältnis des bewölkten Himmels war 5. Im ONO stand eine Regenböe, der eine scharf ausgeprägte Wasserhose vorauseilte. Aus einer Nimbuswolke hatte sich abwärts ein Trichter gesenkt, der sich nach und nach in einen Schlauch verjüngte. Dieser Schlauch reichte, am klaren Himmel scharf und deutlich abgegrenzt und nur wenig dünner werdend in zweimal gebogener Form bis auf die Meeresoberfläche herab, wo das Wasser in einem nur geringen Umkreise aufbrodelte. In einem Abstande von einigen 100 m folgte die Regenböe. Die ganze Erscheinung bewegte sich mit dem Winde fort, der aus OSO, Stärke 4 wehte, und passierte vor dem Bug des Dampfers im Abstande von $^3/_4$ Sm. Die See war leicht bewegt.

8. **Änderung der Windgeschwindigkeit mit der Höhe.** Zu dieser Frage berichtet Kapt. W. Müller vom Segler »Alsterkamp« über ein bei Nebel, namentlich in hohen Südbreiten nicht gerade seltenes, aber besonders stark ausgeprägtes Vorkommnis: »Am 3. Februar 1910 auf etwa 36° S-Br., 53° W-Lg. hatten wir die sonderbare Erscheinung, daß, obwohl an Deck kaum Wind zu verspüren und die See sozusagen spiegelglatt war, oben genügend Wind war, um das Schiff 6 Knoten durchs Wasser zu treiben. Die Untersegel hingen schlaff an den Masten herunter. Diese Erscheinung hielt von 4^h V bis 2^h N an. Die Luft war stark diesig, zeitweilig nebelig, nur auf etwa 2 bis 3 Meilen sichtig. Die Nacht vorher und nachher wurde sehr starkes Meerleuchten beobachtet. Rke.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Krümmel, O.: Handbuch der Ozeanographie. Bd. II: Die Bewegungsformen des Meeres (Wellen, Gezeiten, Strömungen). Mit 182 Abbildungen im Text. Zweite, vollständig neu bearbeitete und wesentlich erweiterte Auflage. XVI u. 766 S. Gr. 8°. Stuttgart 1911. J. Engelhorns Nachf. Preis broschiert 32 *M.*[1])

Im Jahre 1907 erschien der I. Band des berühmten Handbuches in zweiter Auflage, völlig neu durch den Kieler Meeresforscher bearbeitet; dieser I. Band, der die räumlichen, physikalischen und chemischen Verhältnisse des Meeres behandelt, wurde in dieser Zeitschrift 1907 S. 325ff. besprochen. Es ist hoch erfreulich, feststellen zu können, daß das viel begehrte Werk nach verhältnismäßig kurzer Frist durch den immensen Fleiß des Autors vollständig geworden ist, indem nun auch der zweite Band in neuer Auflage vorliegt. Der II. Band ist erheblich — um 240 Seiten — umfangreicher als der I. Band, und so muß der vergleichsweise hohe Preis wohl hingenommen werden. Die früher dem II. Band beiliegende Karte der Meeresströmungen konnte wegbleiben, da jetzt genug brauchbare Karten dafür in Atlanten sich finden; die Zahl der Textfiguren ist stark vermehrt.

Die ersten 200 Druckseiten (Kapitel I) gelten den **Wellen**; es sind dabei in den einzelnen Abschnitten neben den theoretischen, mathematischen Ableitungen stets auch die geographisch wichtigen Beobachtungstatsachen und Folgerungen hervorgehoben. So wurde ein besonderer Abschnitt den Umformungen der Wellen am Strand, also den Sturzseen, der Brandung und Abrasion gewidmet. Bei den Wellendimensionen finden wir die neuen Messungen von Gassenmeyer berücksichtigt; gegen Laas' etwas radikales Urteil über den Wert oder Unwert der sogenannten Trochoidentheorie wendet sich Krümmel und hebt Kohlschütters an die Arbeiten S. M. S. »Planet« anschließenden Standpunkt als den zurzeit wohl angemessensten hervor. Ausführliche Erörterungen über die Abhängigkeit der Wellen vom Wind folgen; Krümmel gelangt zum Ergebnis, daß die Wellen je nach ihrem Entwicklungsstadium bald schneller, bald langsamer als der Wind sein können (S. 82); das Verhältnis von Wind- zu Wellengeschwindigkeit sei also nicht konstant. In dem Kapitel »Seismische Wogen« nimmt Krümmel zum Unterschied von Rudolph an, daß die durch tektonische Beben hervorgerufenen Dislokationswellen ungleich häufiger seien als die durch unterseeische Vulkanausbrüche verursachten Wellen; die meisten der an sich häufigen und verheerenden Seebebenwellen seien durch Erdbeben hervorgerufen, im Pazifischen Ozean wohl hauptsächlich durch solche an den Rändern der Tiefseegräben.

In dem wesentlich umgestalteten und vermehrten Abschnitt über die stehenden Wellen verlangt besonderes Interesse der Nachweis des häufigen Auftretens dieser Erscheinung auch an den ozeanischen Küsten. Das gleiche gilt vom neunten ganz neuen Abschnitt über die internen Wellen, deren weite Verbreitung wir bloß erst ahnen; ihrer im Anschluß an Helmholtzsche Forschungen geglückten Aufspürung in der Atmosphäre folgt jetzt allmählich auch die Meeresforschung. Ganz abgesehen von der in der Schiffahrt beachteten und zu den stehenden Wellen gehörigen Erscheinung des Totwassers, wird man in der Tat gut tun, bei manchen, zunächst rätselhaften Schwankungen von verschieden dichten Wasserschichten in vertikalem Sinne nicht gleich an Fehler oder unregelmäßige Störungen durch Strömungen zu denken, sondern zuzusehen, ob interne Wellen von sehr großer Periode, gewaltiger Wellenlänge und geringer Geschwindigkeit vielleicht vorliegen. Die überraschenden Beobachtungsergebnisse Petterssons im Gullmar Fjord und im Großen Belt sind in dieser Hinsicht wohl nur ein allererster Anfang zu Beobachtungen, die vielleicht auch einmal in offener See — ich denke an gewisse tropische Gebiete, z. B. in den obersten 100 m des Guineastromes — derartige interne Seiches erkennen lassen werden.

So gewinnt schon in diesem ganzen umfangreichen ersten Kapitel über die Wellen des Ozeans der Autor unsere volle Aufmerksamkeit, da er nicht bloß neue Tatsachen, sondern auch neue Anregungen bringt.

Im Kapitel II wurden die **Gezeiten** behandelt, und zwar gibt der Verfasser darin zunächst einen Überblick über die Erscheinungen, daran schließt sich die Wasserstandmessung durch Pegel, die Theorie der Gezeiten, enthaltend eine kurze Darstellung a) der Gleichgewichtstheorie, b) der dynamischen Theorien von Laplace, Young und Whewell, c) der Wellen- oder Kanaltheorie von Airy und ihre Ergänzung durch Boergen und Kelvin und d) der Auffassung der Gezeiten als stehende Wellen von Ferrel und Harris. Ein weiterer Abschnitt behandelt die harmonische Analyse der Gezeiten. Es folgen dann die Gezeitenströmungen, die Flußgeschwelle und die Anordnung der Gezeiten im einzelnen, d. h. die Gezeitenerscheinungen des atlantischen, des indischen und des pazifischen Gebietes werden eingehend beschrieben. Mit einem Rückblick schließt das Kapitel.

In den aufgeführten Abschnitten ist wohl alles, was bisher auf dem Gebiete der Gezeiten erforscht worden ist, mit großer Sorgfalt zusammengetragen und kritisch verarbeitet worden. Es ist nicht möglich, hier auf den Inhalt der einzelnen Abschnitte näher einzugehen. Man kann sich nur darauf beschränken, auf besonders wichtige Teile, die auch für den Seemann von Bedeutung sein dürften, aufmerksam zu machen. So sind in diesem Kapitel die hauptsächlichsten Ergebnisse der Gezeitenbearbeitungen der wichtigsten Häfen nicht nur in einer für den Gebrauch sehr zweckmäßigen

[1]) Die Besprechung des Kapitels II (die Gezeiten) hat Herr Prof. Stück beigesteuert; das übrige stammt aus der Feder des Herrn Prof. Schott. Die Red.

Digitized by Google

Weise zusammengestellt, sondern auch näher gedeutet worden, wobei die von van der Stok gegebene Einteilung der Haupttypen der Tiden in Halbtagstiden, gemischte Tiden und Eintagstiden — je nachdem das Verhältnis von $(K_1 + O) : (M_2 + S_2)$ kleiner als 0.25, zwischen 0.25 und 1.25 liegt, oder größer als 1.25 ist — überall streng zur Durchführung gelangte und damit für die Beurteilung der Gezeitenerscheinungen in den einzelnen Hafenplätzen den notwendigen Anhalt gewährte.

Besonders wertvoll für die Praxis dürfte sich der siebente Abschnitt erweisen, der die Darstellung der Gezeiten in den verschiedenen Meeresräumen enthält und Zahlenangaben für die harmonischen Konstanten der einzelnen Tiden der Häfen in übersichtlicher Zusammenstellung bringt. Ausgehend von den Hafenzeiten und Hubhöhen und unter Berücksichtigung der Wassertiefen usw. wird versucht, ein anschauliches Bild von dem Verlauf der Gezeiten in den Ozeanen und den Nebenmeeren zu gewinnen. Die Fülle des verarbeiteten Zahlenmaterials ist eine ganz erstaunliche; auch verdient die Sorgfalt, die auf die Genauigkeit und Vollständigkeit der Zahlenwerte verwendet worden ist, vollste Anerkennung. Bei der Durchsicht fand sich nur, daß auf Seite 250 durch ein Versehen des Setzers die Minuten in den Hafenzeiten der Plätze von Sandy Hook bis Kap Race fortgeblieben sind.

Auf nicht weniger als 315 Seiten (Kapitel III) sind sodann die **Meeresströmungen** behandelt und zwar wieder in drei Unterabteilungen, die sich mit den Methoden der Strombeobachtungen, mit den älteren und neueren Theorien der Strömungen und endlich mit den tatsächlichen, in den einzelnen Ozeanen und Ozeanteilen bis heute bekannten Bewegungen beschäftigen. Wie ein roter Faden zieht sich durch die Erörterungen die Bezugnahme auf die neue Grundlagen schaffenden Untersuchungen W. Ekmans, die ja unseren Lesern aus Jahrgang 1906, S. 423 ff., bekannt sind; wir werden uns wieder der Wichtigkeit dieser Arbeiten voll bewußt. Ein weiteres unterscheidendes Merkmal gegenüber der ersten Ausgabe dieses Bandes liegt darin, daß in erheblichem Maße die Strömungen auch der Meerestiefen berücksichtigt werden konnten — davon war vor 24 Jahren noch so gut wie nicht die Rede.

Schon durch seinen Vortrag auf dem Lübecker Geographentag 1909 sind wir darüber unterrichtet, daß Krümmel nicht mehr den Wind als die fast alleinige oder doch ganz überwiegende Ursache der Strömungen betrachtet, sondern daß er eine Vielheit von sogenannten »Stromkonstituenten« annimmt, die er im Prinzip auf Seite 448 des neuen Werkes folgendermaßen gliedert: primäre, die entweder im Wasser selbst vorhanden sein können, wie z. B. Dichteunterschiede, oder die von außen her wirken, z. B. die Winde; dazu kommen in zweiter Linie als sekundäre Faktoren die innere Reibung, ferner die früher nicht oder nicht genug gewürdigte Wirkung der Erdrotation, endlich die rein geographischen Einflüsse des Küstenverlaufes, der Wassertiefen usw. Diese Stromkonstituenten werden nun in einzelnen Abschnitten nach ihrer verschiedenen Wirksamkeit gewürdigt; bei der Reibung ist wichtig, sich klar zu machen, daß die tatsächlichen Widerstände besonders infolge unvermeidlicher Wirbelbildungen wohl mehrere Tausendmal größere Werte erreichen als die der experimentell festgestellten »inneren Reibung« (S. 461). Für die Ergänzungs- oder Kompensationstriften wurden die von der ersten Auflage her bekannten Wannenversuche noch weiter fortgeführt. Die Erddrehung bewirkt — im strengen Anschluß an Ekman —, daß der Strom der Oberfläche (nur dieser!) um 45° von der Windrichtung abweicht, und daß die mittlere Richtung[1]) eines etwa 150 bis 200 m mächtigen Triftstromes um 90° von der Windrichtung abweicht.

Interessant ist Seite 487 ff. die Erklärung der in den meisten Nebenmeeren höherer, nördlicher Breiten vorhandenen zyklonalen Wasserbewegungen (entgegengesetzt dem Uhrzeiger), für deren generelle Übereinstimmung bei allen lokalen Verschiedenheiten eine gemeinsame Ursache gesehen wird in der Wirkung der die Küsten umsäumenden Gewässer geringerer Dichte; längs dieser an den Küsten ansteigenden Dichteflächen muß die Bewegung erfolgen. — Noch von Zöppritz her stammen sieben Seiten über die polare Herkunft des Tiefenwassers; diese klaren Ausführungen liest man immer wieder gern. Die zurückhaltende Bewertung der Bjerknesschen Berechnungsweise von Tiefenzirkulationen dürfte bei den meisten Ozeanographen Mitteleuropas Zustimmung finden. Petterssons Ansichten über die Wirksamkeit der Eisschmelze auf die ozeanischen Wasserbewegungen werden nur qualitativ, nicht quantitativ anerkannt.

Was dann die Schilderung der Strömungen, wie sie tatsächlich uns bekannt sind, betrifft, so haben wir nunmehr ein vorzügliches, gleichmäßig durchgearbeitetes Bild der terrestrischen Wasserbewegungen erhalten, und wir möchten es begrüßen, daß hierbei der Verfasser bei weitem nicht in dem strengen Maße die Klassifikation der Meeresräume durchgehalten hat wie in den entsprechenden Kapiteln des I. Bandes bei den Tiefen und Tiefentemperaturen. Die Nebenmeere sind jeweils bei dem Ozean, zu dem sie gehören, untergebracht, und dadurch wurde auch bei der Schilderung der Wasserbewegungen in den Nebenmeeren eine geographische Anordnung in der Hauptsache erreicht. Immer von neuem überrascht dabei die erstaunliche Belesenheit des Autors, der die verschiedenartigsten Beobachtungen und Materialien bis in die allerneueste Zeit hinein geschickt benutzt, um ein augenblicklich jedenfalls unerreicht dastehendes Gemälde dieser Naturerscheinung zu entwerfen. Auch darf besonders hervorgehoben werden, daß in diesem rein geographischen Teile überall, wo angängig, gemäß den vorher erörterten, neuen theoretischen Anschauungen der Versuch gemacht ist, die Grenzen der Wirksamkeit der einzelnen Stromkonstituenten zu umschreiben, also an konkreten Beispielen ihre Ausmaße festzusetzen. Es würde der Bedeutung des Werkes nicht entsprechen, wenn gelegentlich dieser Anzeige da und dort abweichende Meinungen des Referenten zum Ausdruck gebracht würden. — Wichtig, auch für die Benutzung des I. Bandes, ist das nunmehr vorhandene Namen- und Sachregister beider Bände, ferner eine Liste von Berichtigungen zum I. Band und endlich ein Anhang von nützlichen Tabellen, die der Ozeanograph gern jederzeit zur Hand hat.

[1]) Hierfür wird man besser, um Mißverständnisse zu vermeiden, den auch von Krümmel Seite 460 einmal gebrauchten Ausdruck »totales Moment« benutzen.

Die Fachgenossen sowohl als auch die vielen übrigen am Weltmeer und seinen Erscheinungen wissenschaftlich interessierten Kreise werden das Buch mit größter Dankbarkeit begrüßen; beruht es zwar auf durchweg internationalem Material, so ist das Werk selbst doch zugleich eine wahrhaft nationale deutsche Leistung und im Einklang mit der Stellung, die Deutschland im Laufe der Jahrzehnte auch auf dem Gebiete der Meeresforschung sich mühsam errungen hat. Schott. Stück.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrt- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

Mazelle, E.: *Die tägliche Periode der Windrichtung und Windstärke nach den anemometrischen Aufzeichnungen auf der Klippe Porer.* (Aus »Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien«.) 4°. 65 S. m. 5 Fig. Wien 1911. A. Hölder. 5.80 ℳ

Hellmann, G.: *Regenkarten der Provinz Ostpreußen.* Mit erläut. Text u. Tab., 5 Fig. u. farb. Karten. 8°. 25 S. 2. Aufl. (Veröffentl. Preuß. Meteorol. Inst. Nr. 235.) Berlin 1911. D. Reimer. 2.00 ℳ

Kielhauser, E. A.: *Der tägliche und jährliche Gang der Sonnenscheindauer in Triest.* (Aus »Sitz.-Ber. d. Akad. der Wiss. Wien«.) 8°. 65 S. Wien 1911. A. Hölder. 0.50 ℳ

Wegener, A.: *Thermodynamik der Atmosphäre.* Mit 143 Abbildgn. 8°. VIII, 331 S. Leipzig 1911. J. A. Barth. 11.00 ℳ

Exner, F. M.: *Über den Wärmeaustausch zwischen der Erdoberfläche und der darüber fließenden Luft m. einem Anhang üb. die Ausbreitungsgeschwindigkeit kalter Luft.* (Aus »Sitz.-Ber. Akad. d. Wiss. Wien«.) 8°. 50 S. m. 4 Fig. Wien 1911. A. Hölder. 0.70 ℳ

Dorno, C.: *Studie über Licht und Luft des Hochgebirges.* 4°. 153 S. Braunschweig 1911. F. Vieweg & Sohn. 20.00 ℳ

Meeres- und Gewässerkunde.

Merz, A.: *Hydrographische Untersuchungen im Golfe von Triest.* (Aus »Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien«.) 4°. 107 S. m. 11 Taf. u. 1 Karte. Wien 1911. A. Hölder. 12.20 ℳ

Trabert, W.: *Eine mögliche Ursache der Vertiefung der Meere.* (Aus »Sitz.-Ber. Akad. d. Wiss. Wien«.) 8°. 6 S. m. 2 Fig. Ebenda. 0.40 ℳ

Reisen und Expeditionen.

Bénard, C.: *Mission Arctique. Stations scientifiques. Cartographie – Météorologie.* (Publicat. de la Société d'Océan. d. Golfe de Gascogne.) Fasc. VI. 8°. 62 p. Bordeaux 1911. Au siège de la Société.

Physik.

Kerillis: *L'aurore boréale. Théorie et lois héliodynamiques.* (Publicat. de la Société d'Océan. d. Golfe de Gascogne.) 8°. 233 p. Paris 1911. G. Ficker.

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

Pes, G.: *Le rette di posizione. Teoria—applicazioni—tavole.* 4°. 188 p. Genova 1911. R. Istituto Sordomuti. 8.00 ℳ

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Reichs-Marine-Amt: *Entwurf zum Südsee-Handbuch. I. Teil: Die Samoa-Inseln.* 8°. 56 S. m. 24 Küstenansichten. Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn.

British Admiralty: *Revised supplement 1911, relating to the Norway Pilot. Part II. 3rd edit. 1905* (corrected to 7th July 1911). 8°. 72 p. London 1911. J. D. Potter.

— —: *Supplement 1911, relating to Mediterranean Pilot, Vol. III. 4th edit. 1908* (corrected to 8th July 1911). 8°. 36 p. Ebenda.

U. S. Coast and Geodetic Survey: *Supplement to 3rd edit. United States Coast Pilot. Atlantic Coast. Part VI. Chesapeake Bay and tributaries. August 10, 1911.* 4°. 19 p. Washington 1911. Government Printing Office.

Hydrographische Hauptverwaltung d. russ. Marine-Ministeriums: *Ergänzungen zum 2. u. 5. Teile des Segelhandbuches für die Ostsee.* Ausg. 1909. 8°. 21 u. 43 S.

— — —: *Ergänzungen zum Segelhandbuch für das Schwarze u. Azowsche Meer.* Ausg. 1903. 8°. 160 S.

— — —: *Ergänzungen zum Segelhandbuch für das Kaspische Meer.* Ausg. 1908. 8°. 62 S.

— — —: *Ergänzungen zum Segelhandbuch für die Reise von Kronstadt nach Wladiwostok u. zurück.* 3. Lfrg. Ausg. 1902. 8°. 59 S.; 4. Lfrg. Ausg. 1903. 8°. 63 S.; 5. Lfrg. Ausg. 1904. 8°. 62 S.; 6. Lfrg. Teil 1. Ausg. 1905. 8°. 92 S.; 6. Lfrg. Teil 2. Ausg. 1906. 8°. 30 S.; 7. Lfrg. Ausg. 1904. 8°. 63 S.; 8. Lfrg. Teil 2. Ausg. 1907. 8°. 28 S.; 8. Lfrg. Teil 3. Ausg. 1908. 8°. 50 S.

— — —: *Ergänzungen zum Segelhandbuch des Nord-Westlichen Teiles des Stillen Ozeans.* Teil 2. Ausg. 1904. 8°. 81 S.; Teil 3. Ausg. 1904. 8°. 78 S.

— — —: *Ergänzungen zum Segelhandbuch für das Chinesische Meer.* Lfrg. 9. Teil 1. Ausg. 1909. 8°. 30 S. Sämtlich berichtigt bis 1. Januar 1911.
(In russ. Sprache.) St. Petersburg 1911.

Digitized by Google

Plan des Hamburger Hafens 1 : 10000, 43.5 × 93.5 cm. Farbdr. Hamburg 1911. L. Friederichsen & Co. 2.50 ℳ

Stromkarte der Elbe von Geesthacht bis Cuxhaven. 1 : 25000. VI. Brunsbüttel 87 × 64 cm VII. Cuxhaven 86.5 × 63.5 cm

— *der Norderelbe 1 : 3000. II. Spadenland 48 × 77.5 cm. VII. St. Pauli 77.5 × 102 cm. VIII. Altona 67 × 89 cm.*

— *der Oberelbe 1 : 3000. II. u. III. Besenhorster Wiesen 80 × 105 cm.*

— *der Unterelbe 1 : 6000. IV. Lühe-Ost 83 × 75 cm. VIII. Pagensand 110 × 75.5 cm. IX. Elsflethen-Steindeich 110 × 75.5 cm.* (Neue Aufl.) Hamburg 1911. O. Meißners Sort. Jed. Bl. b. 5.00 ℳ

Handelsgeographie und Statistik.

Goetz, A.: *25 Jahre hamburgische Seeschiffahrtspolitik.* 8°. III, 331 S. Hamburg 1911. Verlagsanstalt u. Druckerei-Gesellschaft. 6.00 ℳ

Roch, E.: *Handelsschiffbau und Klassifikationsgesellschaften.* (Dissertat.) 4°. 37 S. Berlin 1911. J. Unverdorben & Co. 4.50 ℳ

Verschiedenes.

Reichs-Kolonialamt: *Medizinalberichte über die deutschen Schutzgebiete Deutsch-Ostafrika, Kamerun, Togo, Deutsch-Südwestafrika, Neu-Guinea, Karolinen, Marshall-Inseln, Marianen u. Samoa für die Jahre 1909/10.* Mit 45 Skizzen u. 13 Abbildgn. 8°. X, 649 S. Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. 10.00 ℳ

Dienstvorschrift für die Marinetelegraphenschule. 8°. V, 10 S. Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. 0.30 ℳ

Jahrbuch der Motorluftschiff-Studiengesellschaft. 4. Bd. 1910/11 m. 72 Fig. 4°. 168 S. Berlin 1911. J. Springer.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

La dynamique des anomalies climatiques. H. Arctowski. »Prac. Matemat.-Fizycznych«. Tom. XXI.

Bemerkungen zu den Regeln von Guilbert. Schmauss. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 8.

Der tägliche Gang des Luftdrucks im Boden. R. Börnstein. »Physikal. Ztschr.« 1911, Nr. 18.

Zur Mechanik der Böen. W. Schmidt. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 8.

Versuch einer Darstellung der griechischen Windverhältnisse und ihrer Wirkungsweise. A. Stange. Ebenda.

De warme zomer van 1911. E. van Everdingen. »Hemel en Dampkring« 1911, Nr. 4.

Die Albedo der Wolken und der Erde. (Messungen auf 6 Ballonfahrten.) K. Stuchtey u. A. Wegener. »Nachr. Gesellsch. d. Wissensch. Göttingen, Mathem. physik. Kl.«, 1911, Hft. 3.

Das Verschwinden der Abendbewölkung bei Vollmond. W. Ellis. »Das Wetter« 1911, Hft. 8.

Eine Regenbeobachtung auf der Eisenbahn. E. Kaßner. Ebenda.

Coup d'œil rétrospectif sur les essais d'explication de la foudre globulaire. (Suite.) C. de Jans. »Ciel et Terre« 1911, Nr. 8.

Sonnenschein und Tageshelligkeit. Grosse. »Das Wetter« 1911, Hft. 8.

Die Klimate der Erde. A. Hettner. »Geogr. Ztschr.« 1911, Hft. 8.

Die meteorologischen Ergebnisse der Deutschen Südpolar-Expedition 1902 bis 1903. J. Hann. W. Meinardus. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 8.

Meteorologische Beobachtungen in der Südsee, gesammelt vom Samoa-Observatorium. G. Angenheister und C. Rohloff. »Nachr. Gesellsch. d. Wissensch. Göttingen, Mathem. physik. Kl.« 1911, Hft. 2.

Die Aerologischen Ergebnisse im Jahre 1910 am Samoa-Observatorium der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. K. Wegener. Ebenda. Hft. 3.

La télégraphie sans fil appliquée à la météorologie aux prévisions du temps et à l'étude de la physique du globe. A. Boutquin. »Ciel et Terre« 1911, Nr. 8.

Die meteorologische Bilanz der Lenkluftschiffahrt. W. Peppler. »Deutsche Ztschr. f. Luftsch.« 1911, Nr. 18.

Meeres- und Gewässerkunde.

Origin of the permanent ocean highs. W. J. Humphreys. »Washington, Meteorol. Chart North Pacif. Ocean« 1911, October.

Icebergs of the southern hemisphere. »London, Monthly Meteorol. Chart. Ind. Ocean« 1911. October.

Ice chart of the southern hemisphere, 1885–1910. Ebenda.

Southern ocean ice 1911. Ebenda.

The Marine Biological Laboratory. (The investigators working at the — at Woods Hole.) »Science« 1911, September 8.

Reisen und Expeditionen.

Antarctic exploration. A. E. Moyser. »Naut. Magaz.« 1911, September.

Om resultaten af det senaste årtiondets sydpolsforskning. O. Nordenskjöld. »Ymer« 1911. Hft. 2.

Fischerei und Fauna.

Plankton studies on the west-coast of Scotland and in the Irish Sea. »Nature« 1911, August 24.

Physik.

Windkräfte an ebenen und gewölbten Platten. O. Föppl. »Jahrb. d. Motorluftsch.-Studiengesellsch.«, Bd. 4. 1910/11.

Über Hageldonner. E. Budde. »Das Wetter« 1911, Hft. 8.

Zwei vielbesprochene Störungen des Erdmagnetismus, eine große und eine kleine. W. Krebs. »Unsere Welt« 1911, Nr. 8.

L'aurore polaire. J. Loisel. »La Nature« 1911, Septembre 9.

Über die Radioaktivität der Luft auf dem offenen Meere. C. Runge. »Nachrichten Gesellsch. d. Wissensch., Göttingen, Mathem.-physikal. Kl.« 1911, Hft. 2.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

Service Hydrographique de la Marine Française. Concours de chronomètres, du 3. Novembre 1910 au 6. Avril 1911. »Journ. Suisse d'Horlog.« 1911, Août.

New tide recorder. »Marine Engineer« 1911, August.

Vergleichungen des Assmannschen Psychrometers mit der russischen Hütte, der französischen Beschirmung und der englischen Hütte. W. Obolensky und R. Süring, M. A. Rykatschew. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 8.

Ein neuer registrierender Verdunstungsmesser. C. Kassner. Ebenda.

Theorie des Kreiselkompasses. R. Topp. »Hansa« 1911, Nr. 37.

Der Kreiselkompaß, seine Wirkungsweise und seine praktische Verwendung in der Schiffahrt. O. Martienssen. »Elektrotechn. Ztschr.« 1911, Hft. 34.

Increased accuracy in the use of bifilar suspensions. A. N. Shaw. »Philosoph. Magaz.« 1911, September.

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

De fout door de grootste hoogte. P. W. Sachse. »De Zee« 1911, Nr. 9.

Positionsbestimmung bei Nebel. »Mitteil. a. d. Gebiet d. Seewes.« 1911, Nr. 9.

Die Weiterentwicklung der astronomischen Navigation im Luftschiff. »Jahrb. d. Motorluftsch.-Studien-Gesellsch.« Bd. 4 1910/11.

Coast-surveying. »Nature« 1911, September 21.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Les travaux du Port de Nantes. R. Bonnin. »La Nature« 1911, Septembre 9.

Pearl Harbor. v. Selchow. »Marine-Rundsch.« 1911, Hft. 9.

L'evoluzione delle rive marine in Liguria. A. Issel. »Bollet. Soc. Geogr. Italiana« 1911, Nr. 9.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Zur Theorie des Segelns. (Forts.) F. Eckert. »Die Yacht« 1911, Nr. 25.

Drahtlose Warnungsstationen für die Seeschiffahrt. »Elektrotechn. Ztschr.« 1911, Hft. 35.

Drahtlose Telephonie an Bord. Bredow. »Hansa« 1911, Nr. 38.

Das Areometer an Bord. G. Reinicke. Ebenda.

North atlantic trade routes. »Naut. Magaz.« 1911, September.

Seekarten. Laudon. »Seefahrt« 1911, Nr. 18.

Stowage competition result. »Naut. Magaz.« 1911, September.

Verschiffung von Holzladungen mit modernen Frachtdampfern. »Hansa« 1911, Nr. 36.

Der Einfluß des Sprunges auf die Seefähigkeit von Schiffen und die wirtschaftlichen Vorteile sprungloser Schiffe. O. Lienau. »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg., Nr. 23.

The huge new docks at Southampton for the White Star liners. »Scientif. Americ. Suppl.« 1911, August 19.

Motorrettungsboote in Großbritannien. »Das Motorboot« 1911, Nr. 18.

Das Motorspritzenboot der Stadt Gothenburg. Ebenda.

Le moteur Diesel à bord des navires de haute mer. A. Normand. »Le Yacht« 1911, Août 12, 19 u. 26.

The marine Diesel engine. »Scientif. Americ. Suppl.« 1911, August 26.

Moteurs Diesel pour navires de haute mer. M. Milton. »Revue maritime« 1911, Juillet.

The motor in the lifeboat service. »Naut. Magaz.« 1911, September.

Die Konstruktion von Schrauben-Propellern für schnelle kleine Motorboote. M. H. Bauer. »Motorboot« 1911, Nr. 19.

British built ships in foreign navies. B. Boynes. »Naut. Magaz.« 1911, September.

Die Entwicklung des Handelsschiffbaues in Japan. (Schluß.) »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg., Nr. 23.

Die Jubiläumsversammlung der Institution of Naval Architects. »Marine-Rundsch.« 1911, Hft. 9.

Handelsgeographie und Statistik.

Die Adria und ihr Wirtschaftsgebiet. »Deutsche Levante-Ztg.« 1911, Nr. 9.

Die Abgabenpolitik der Suezkanal-Gesellschaft. »Seefahrt« 1911, Nr. 18.

Digitized by Google

Verkehr deutscher Schiffe 1910: Aalborg, Aalesund, Aarhus, Åbo, Bayonne, Björneborg, Boucau, Cadiz, Corfu, Gibraltar, Halmstad, Hangö, Hernösand, Kemi, Limhamn, Malmö, Pasajes, Patras, Rodosto, Sundvall, Tonnay-Charente, Torneå, Trelleborg, Umeå, Wiborg, Moulmein, Nikolajewsk (Sibirien), Tschanak, Wladiwostok, Bengasi, Mazagan, Aux Cayes (Haiti), Bahia Blanca (Argentinien), Bahia Honda, Brunswik (Georgia), Ceará (Fortaleza), Darien (Georgia), Fernandina, Jacksonville, Knights Key, Laguna de Terminos (Mexiko), Pensacola (Florida), Port Stanley (Falkland-Inseln), Port Tampa, Puerto-Montt, Rosario (Argentinien), Santa Marta (Columbien), Santos (Brasilien), Savannah (Georgia), Trinidad de Cuba und Vancouver. »Deutsch. Handelsarch.« 1911, August.

Schiffsverkehr 1910: Alicante (Spanien), Jaffa (Türkei) und Pakhoi-Hoihau (China). Ebenda.

Außenhandel und Schiffahrt im Jahre 1910: Japan. Ebenda.

Schiffahrtsbericht 1910: Alexandrien und über den Konsulatsbezirk Schimonoseki. Ebenda.

Schiffahrt in St. Petersburg und Kronstadt 1910: St. Petersburg. Ebenda.

Schiffahrt und Handel in den Häfen des Puget Sound während des Jahres 1910: Seattle. Ebenda.

Schiffsverkehr und Fischerei in der Regentschaft Tunis 1910: Tunis. Ebenda.

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Betrachtungen zu Art. 21 und Anmerkung. »Hansa« 1911, Nr. 35.

Eine Reform der englischen Gesetzgebung über das Lotsenwesen. Ebenda, Nr. 36.

Neues portugiesisches Schiffahrtsgesetz. (Seit dem 1. Juli 1911.) Ebenda, Nr. 34.

Die Reichsversicherungsordnung. Schauseil. Ebenda, Nr. 37 u. 38.

Entscheidungen des Reichsgerichts. Klage auf Hilfslohn. Vorbescheid eines nicht zuständigen Strandamtes. Ebenda, Nr. 37.

Schutz- und Rechtsverhältnisse der Hochseefischerei. C. Grotewold. »Marine-Rundsch.« 1911, Hft. 9.

Verschiedenes.

Die bisherigen Arbeiten des Comité Maritime International und ihre Bedeutung für Deutschlands Seewesen. E. Moll. »Marine-Rundsch.« 1911, Hft. 9.

Zur Geschichte des Nord-Ostsee-Kanals. P. Martell. »Hansa« 1911, Nr. 36.

Augenuntersuchung in der englischen Handelsflotte. Ebenda, Nr. 37.

La propreté et l'hygiène à bord des navires. »Le Yacht«, Août 12.

Surgical and medical aid, and hygiene at sea. C. Black. »Naut. Magaz.« 1911, September.

Ein Seemannstagebuch aus dem zweiten holländisch-englischen Kriege. Meuß. »Marine-Rundsch.« 1911, Hft. 9.

Die geometrische Theorie der Stereophotogrammetrie. F. Schilling. (Fortsetz.) »Ztschr. f. Verm.-Wes. 1911, Hft. 25, 26 u. 27.

Antarctic nature, illustrated by a description of North-West-Antarctica. O. Nordenskjöld. »Geogr. Journal« 1911, September.

Die Witterung an der deutschen Küste im August 1911.

Mittel, Summen und Extreme[1])

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +						Lufttemperatur, °C.					Zahl der	
	Mittel		Monats-Extreme									Frost-tage	Eistage
	red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	red. auf MN u. 45° Br. Max.	Dat.	Min.	Dat.	8^h V	2^h N	8^h N	Mittel	Abw. vom Mittel	Min. < 0°	Max. < 0°
Borkum . . . . . 7,7 m	62.5	− 2.5	70.9	8.	51.0	22.	19.8	21.3	18.6	19.3	+ 2.9	0	0
Wilhelmshaven . 8,5	62.8	− 2.5	71.3	8.	50.7	22.	18.9	22.3	17.9	19.0	+ 2.9	0	0
Keitum 8,1	62.5	− 3.0	71.4	8.	51.5	22.	18.2	21.9	17.9	18.4	+ 2.5	0	0
Hamburg 26,0	62.7	− 2.3	71.3	8.	51.3	22.	18.5	23.0	19.8	19.7	+ 3.3	0	0
Kiel 17,2	62.4	− 2.5	71.1	8.	51.1	22.	17.6	21.7	17.3	18.0	+ 2.6	0	0
Wustrow 7,0	62.9	− 2.1	71.2	8./9.	51.1	22.	17.2	21.3	19.0	18.5	+ 2.2	0	0
Swinemünde. . . 10,0	62.0	− 1.7	71.1	8.	50.5	22.	19.2	22.3	19.1	19.4	+ 2.8	0	0
Rügenwaldermünde 6,9	61.3	− 1.1	70.6	8.	50.4	13.	17.5	19.8	17.8	18.6	+ 2.6	0	0
Neufahrwasser . 4,5	61.2	+ 1.1	70.2	8.	50.2	13.	18.9	20.7	17.9	18.3	+ 1.6	0	0
Memel 11,5	60.5	− 1.1	69.5	9.	46.0	16.	18.8	23.4	17.9	18.7	+ 2.2	0	0
Borkum vom Juli 1911	*65.5*	*+ 5.2*	*75.2*	*10.*	*52.0*	*18.*	*18.1*	*19.5*	*17.4*	*17.8*	*+ 1.4*	*0*	*0*

[1]) Erläuterungen zu den meteorologischen Monatstabellen siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

Digitized by Google

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung von Tag zu Tag			Feuchtigkeit				Bewölkung				
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.							Absolute, Mittl. mm	Relative, %							
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	8h V	2h N	8h N		8h V	2h N	8h N	8h V	2h N	8h N	Mittl.	Abw. vom Mittel
Bork.	22.3	16.8	29.7	1.	12.4	24.	1.2	1.9	1.5	12.1	70	64	78	4.5	4.0	4.2	4.2	—1.9
Wilh.	24.0	15.0	30.2	12.	8.9	31.	1.1	1.9	1.8	12.1	72	62	78	5.2	4.7	4.5	4.8	—1.4
Keit.	23.0	14.6	29.9	2. 10.	9.6	22.	1.5	1.8	1.7	11.7	77	58	75	4.9	3.6	4.7	4.8	—1.5
Ham.	24.9	15.4	30.8	12.	10.4	17.	1.5	2.3	2.0	10.8	72	49	64	5.4	5.3	5.0	5.2	—1.1
Kiel	22.9	14.2	28.4	3.	8.8	20.	1.4	1.6	1.6	12.4	81	63	79	4.2	4.9	3.4	4.2	—2.0
Wus.	22.5	15.5	28.6	13.	10.8	21.	1.4	2.2	1.3	11.8	81	62	71	4.3	4.2	4.9	4.5	—1.7
Swin.	23.2	15.8	28.8	28.	10.8	19.	1.3	2.4	1.6	11.6	71	57	69	3.8	4.2	4.3	4.1	—1.9
Rüg.	21.5	13.6	27.6	29.	7.3	21.	1.6	1.6	1.4	12.6	82	74	81	4.0	3.4	3.5	3.6	—2.1
Neuf.	22.0	14.5	28.6	29.	8.9	18.	1.7	2.4	1.5	12.1	73	66	80	3.7	4.7	4.1	4.1	—1.9
Mem.	24.8	13.5	32.3	10.	6.5	22.	2.0	2.5	1.5	11.7	73	54	77	3.9	4.9	5.2	4.7	—1.2
Bork.	*20.4*	*15.2*	*31.2*	*28.*	*11.3*	*3.*	*1.7*	*2.2*	*1.7*	*11.6*	*74*	*69*	*77*	*5.6*	*3.7*	*4.1*	*4.5*	*—1.9*

Stat.	Niederschlag, mm [1]						Zahl der Tage								Windgeschwindigkeit [2]			
	8h V 8h N	8h N 8h V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	mit Niederschlag ≥ mm 0.2	1.0	5.0	10.0	≥ 1 u. T	Somm.-Tage	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek. Mittel	Abw.	Sturmnorm	Daten der Tage mit Sturm
Bork.	3	7	10	— 80	5	5.	6	4	0	0	0	7	7	3				
Wilh.	18	11	28	— 55	17	21.	6	5	1	1	5	9	6	7	—	—	12.5	keine
Keit.	9	13	21	— 65	5	6.	12	5	0	0	4	9	10	4	4.3	—	12	keine
Ham.	17	19	36	— 40	7	3.	13	10	3	0	5	12	5	5	4.2	—0.3	12	keine
Kiel	7	38	45	— 28	15	3.	7	6	3	2	4	8	9	4	3.9	—0.8	12	keine
Wus.	9	22	31	— 37	8	21.	8	7	3	0	3	7	6	4	3.0	—2.0	12	keine
Swin.	15	8	23	— 37	10	23.	7	4	2	1	4	6	5	2	3.1	—1.1	10.5	keine
Rüg.	43	10	53	— 24	31	15.	10	5	3	1	5	3	11	3	3.6	—	15	keine
Neuf.	56	11	67	+ 1	40	15.	9	7	2	1	3	4	12	4	3.9	—	12	15. 16.
Mem.	17	41	58	— 12	26	15.	9	8	5	1	4	15	2	3	4.4	—	12	30. 31.
Bork.	*19*	*4*	*23*	*— 49*	*9*	*26.*	*9*	*5*	*1*	*0*	*4*	*6*	*5*	*3*				

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8h V	2h N	8h N
Bork.	11	4	11	1	7	0	11	0	0	0	11	0	13	1	16	6	1	2.6	3.1	2.2
Wilh.	4	3	13	4	7	3	5	1	3	1	9	2	3	7	18	3	7	2.1	3.1	2.1
Keit.	7	0	4	0	7	3	15	2	0	1	5	11	9	5	17	7	0	3.0	3.2	2.6
Ham.	3	1	11	2	7	6	4	2	0	0	11	15	3	7	17	4	0	2.7	3.5	2.6
Kiel	5	3	2	3	10	5	8	1	3	3	6	3	12	13	15	0	1	3.0	3.3	2.8
Wus.	3	1	12	3	4	2	3	2	2	1	3	5	15	16	2	5	14	2.2	2.7	1.9
Swin.	3	4	14	4	2	0	6	2	1	1	7	3	12	5	9	12	8	2.1	3.0	2.1
Rüg.	3	11	5	8	1	2	2	1	2	2	3	4	8	11	6	5	19	2.3	3.4	2.4
Neuf.	18	5	1	4	2	0	0	6	2	0	2	5	17	3	4	11	13	2.3	2.9	2.0
Mem.	5	3	4	4	3	1	7	3	2	0	8	1	4	12	17	12	7	2.4	3.0	1.7
Bork.	*14*	*1*	*5*	*0*	*7*	*0*	*8*	*0*	*0*	*2*	*13*	*1*	*12*	*4*	*12*	*13*	*1*	*2.7*	*3.1*	*2.6*

Bei durchschnittlich etwa 1 bis 3 mm, namentlich im Westen, zu hohem, mittlerem Barometerstande war die Witterung an der deutschen Küste im Monat August warm und — besonders im Westen — sehr trocken; im Monatsmittel lagen die Temperaturen fast überall um 2 bis 3° über der normalen, und die Niederschlagsmengen blieben meist über 50% hinter den normalen zurück. Auch an der östlichen Ostseeküste, wo die Abweichung der gesamten Regenmengen des Monats von der normalen nur verhältnismäßig gering war, muß

[1]) Die Niederschlagswerte sind auf ganze Millimeter abgerundet.
[2]) Erklärung siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

dessenungeachtet die Witterung des August als sehr trocken bezeichnet werden, da hier die Gesamtmenge des Niederschlages nicht zur einwandsfreien Charakterisierung der Niederschlagsverhältnisse herangezogen werden kann; denn die Hauptregenmenge brachte ein einziger Tag, der 15., wo durchschnittlich mehr als die Hälfte der gesamten Monatsmenge gemessen wurde. Z. B. hatte an diesem Tage Neufahrwasser 40 mm Regen gegen normal 67 mm im ganzen Monat. Die größte Trockenheit unter allen Stationen hatte Borkum, wo im August statt 90 mm nur 10 mm Regen gemessen wurde. Die Luftwärme erreichte zeitweilig ungewöhnlich hohe Beträge; so hatten beinahe alle Beobachtungsstationen an der deutschen Küste absolute Temperaturmaxima von rund 30°. Die Luftbewegung war ziemlich gering; die registrierten Windgeschwindigkeiten blieben näherungsweise um den vierten Teil hinter den normalen zurück, und als Tage mit stürmischen Winden traten nur der 15. bis 17. sowie an der östlichen Ostseeküste noch der 18., 30. und 31. hervor; sie wehten fast durchgängig aus dem Nordwestquadranten. Mit Ausnahme des 3., 4. und 6., wo vielfach Niederschläge fielen, war die erste Monatshälfte bis zum 14. anhaltend heiter. Auch in der zweiten Monatshälfte stellte sich noch häufig heiteres Wetter ein, in größerer Verbreitung namentlich am 19., 20., 24. und 28. Der durchschnittliche Grad der Himmelsbedeckung war dementsprechend nahezu um $^1/_3$ zu gering. Gewitter wurden im größten Teile des Küstengebietes am 3., 4., 21., 22., 25., 26. und 30. August beobachtet. Die Winde wehten vorwiegend aus westlichen Richtungen; aber auch der Nordostquadrant war vielfach stark vertreten.

Bis zum 14. August stand die Witterung im deutschen Küstengebiet fast unausgesetzt unter dem Einfluß von Hochdruckgebieten, die meist vom Meere her ostwärts vordrangen und das vorwiegend ruhige, warme, heitere und trockene Wetter dieser Tage im Gefolge hatten. Nur am 3. bis 5. fielen in einer Furche zwischen zwei Hochdruckgebieten in Begleitung von Gewittern vielfach einige Niederschläge, und noch am 6. hatte die Nordseeküste unter dem Einfluß eines Depressionsausläufers regnerisches Wetter. Mit Ausnahme der pommerschen und westpreußischen Küste stellten sich in dieser ersten Monatshälfte die höchsten Temperaturen im August ein, die 29 bis 31°, in Memel sogar mehr als 32° erreichten.

Ein durchgreifender Witterungswechsel trat am 15. August ein: Hohem Luftdruck über Nordwesteuropa gegenüber stellte sich über Nordost- und Osteuropa eine Depression ein, die mit einer Ausbuchtung bis zur Nordsee reichte und an der deutschen Küste lebhafte Nordwestwinde hervorrief, die Trübung des Himmels, starke Abkühlung und lebhafte Nordwestwinde hervorrief, die am 15. bis 17. vielfach stürmischen Charakter annahmen und an der Ostseeküste auch noch am 18. wehten, wo sich ein neuer Ausläufer eingestellt hatte.

Nun blieb das deutsche Küstengebiet bis zum Monatsschluß unter dem Einfluß von Depressionen, die indessen nur an 3 Tagen, nämlich am 21., 25. und 26., in Begleitung von Gewittern stärkere Regenfälle mit sich brachten. Auch am 30. traten verbreitete Gewitter auf. Hervorzuheben ist schließlich noch der 31., wo an der östlichen Ostseeküste auf der Rückseite eines ostwärts abziehenden Tiefdruckgebietes steife und stürmische Winde beobachtet wurden.

Berichtigung.

In der diesem Hefte beigefügten Tafel 28 ist für die Breite der Stat. 25. 1910 statt 25° 48,1′ S-Br. zu setzen **29° 48,1′ S-Br.**

Druck und Verlag von E. S. Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

Dampferwege von Durban nach Japan oder Sibirien.[1]

Wenn im vorliegenden versucht worden ist, die Frage nach den besten Dampferwegen von Südostafrika nach Japan oder Sibirien zu beantworten, so muß dazu bemerkt werden, daß zu einer endgültigen Lösung dieser Frage das Material der Deutschen Seewarte nicht ausreicht; namentlich deshalb nicht, weil sich die an sich geringe Zahl der Reisen ungleichmäßig auf viele Wege und auf die verschiedenen Jahreszeiten verteilt. Immerhin hofft die Deutsche Seewarte mit dem Vorliegenden zur Klärung der Frage beizutragen und wenigstens so viel sicher festzustellen, daß, wenn nicht aus besonderen Ursachen der Weg durch die Makassar-Straße genommen wird, der Weg durch das Chinesische Meer vorteilhafter ist.

Allgemeines.

Für Dampferreisen von Durban nach nordchinesischen oder japanischen Gewässern und daran anschließend nach Sibirien kommen Wege durch vier Straßen, durch die Malakka-Straße, die Sunda-Straße, die Bali- und die Lombok-Straße in Betracht. Da nun aber nach jeder von diesen Straßen verschiedene Wege über den Indischen Ozean eingeschlagen und da ferner von jeder Straße aus wieder verschiedene Wege genommen werden können, so läßt sich die Zahl der offenstehenden Wege leicht auf 40 und darüber bringen, wie die folgende Tabelle der Entfernungen nach Nagasaki zeigt:

Tabelle der Entfernungen von Durban nach Nagasaki auf Wegen für Dampfer.

		Sm
	Durch die Malakka-Straße.	
1	Nord um Madagaskar und direkt weiter oder mit Bekohlung in Sabang oder in Singapore	7502
2	Nord um Madagaskar, mit Bekohlung in Labuan	7694
3	Kürzester Ozeanweg nach Pulo Bras und direkt weiter oder mit Bekohlung in Sabang oder Singapore	7282
4	Kürzester Ozeanweg nach Pulo Bras, mit Bekohlung in Labuan	7474
	Durch die Sunda-Straße.	
5	Nord um Madagaskar, mit Bekohlung in Singapore	7910
6	« « « und ohne Bekohlung weiter durch das Chinesische Meer	7695
7	« « « mit Bekohlung in Labuan	7752
8	« « « mit Bekohlung in Pulo Laut und durch die Sulu-See	8112
9	« « « « « « « « « « « Bernardino-Straße	8076*
10	« « « « « « « « « ostum die Philippinen	8100
11	Kürzester Ozeanweg nach Java Head, sonst wie 5	7382
12	« « « « « « « 6	7167
13	« « « « « « « 7	7224
14	« « « « « « « 8	7584
15	« « « « « « « 9	7548*
16	« « « « « « « 10	7572
	Diese Entfernungen sind je 528 Sm kürzer als 5 bis 10	
17	Südlicher Weg über 30° S-Br. in 80° O-Lg., sonst wie 5	7541
18	« « « 30° « « 80° « « « 6	7326
19	« « « 30° « « 80° « « « 7	7383
20	« « « 30° « « 80° « « « 8	7743
21	« « « 30° « « 80° « « « 9	7707*
22	« « « 30° « « 80° « « « 10	7731
	Diese Entfernungen sind je 369 Sm kürzer als 5 bis 10 und je 159 Sm länger als 11 bis 16	

* Bei flauem NO über etwa 22.3° N-Br. und 125.7° O-Lg. = 55 Sm kürzer.

[1]) Diese Mitteilung erfolgt im Anschluß an den Artikel »Dampferwege von Durban nach den Durchfahrten in das Malaiische Inselmeer oder nach dem Golf von Bengalen«, »Ann. d. Hydr. usw.« 1911, S. 393 ff.

Digitized by Google

			Sm
23	Südlicher Weg über 30° S-Br. in 90° O-Lg., sonst wie 5	Diese Entfernungen sind je 237 Sm kürzer als 5 bis 10, 291 Sm länger als 11 bis 16 und je 132 Sm länger als 17 bis 22	7673
24	" " " 30° " " 90° " " " 6		7458
25	" " " 30° " " 90° " " " 7		7555
26	" " " 30° " " 90° " " " 8		7875
27	" " " 30° " " 90° " " " 9		7839*
28	" " " 30° " " 90° " " " 10		7863

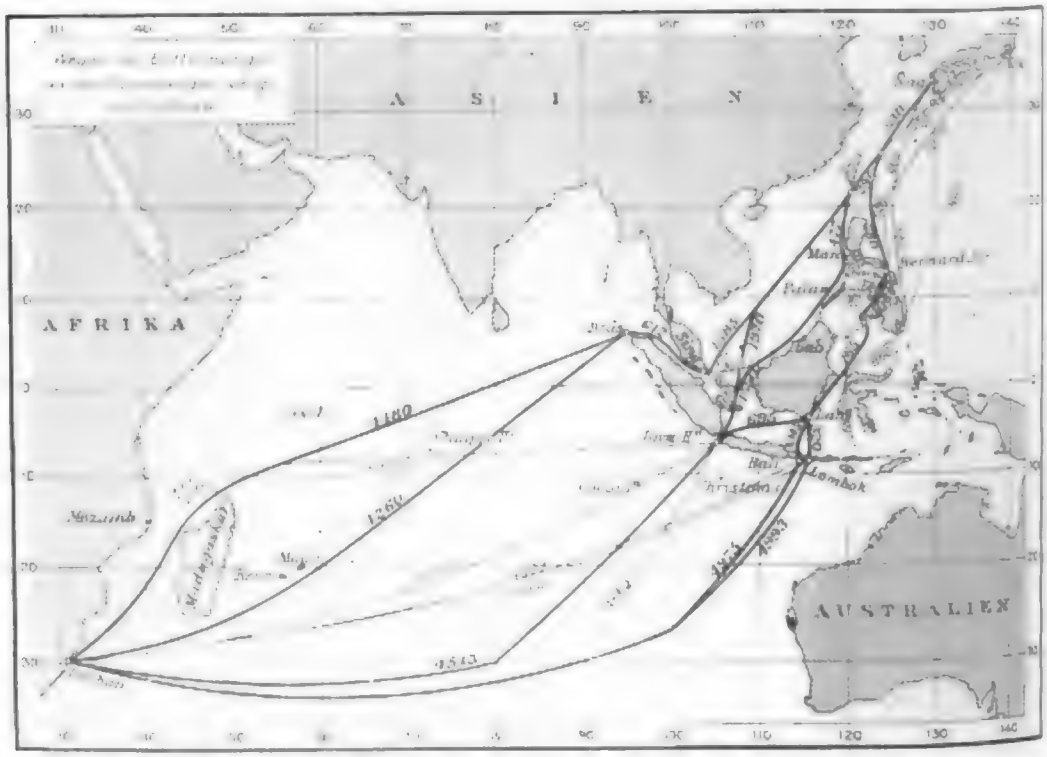
Durch die Bali-Straße.

29	Kürzester Ozeanweg, mit Bekohlung in Pulo Laut, sonst wie 8		7671
30	" " " " " " " " 9		7635*
31	" " " " " " " " 10		7659
32	Über 30° S-Br. in 90° O-Lg., sonst wie 8	Diese Entfernungen sind je 166 Sm länger als 29 bis 30	7837
33	" 30° " " 90° " " 9		7803*
34	" 30° " " 90° " " 10		7825

Durch die Lombok-Straße.

35	Kürzester Ozeanweg, sonst wie 8	Diese Entfernungen sind je 30 Sm länger als 29 bis 31	7701
36	" " " " 9		7665*
37	" " " " 10		7689
38	Über 30° S-Br. in 90° O-Lg., sonst wie 8	Diese Entfernungen sind je 7 Sm kürzer als 32 bis 34	7830
39	" 30° " " 90° " " 9		7794*
40	" 30° " " 90° " " 10		7818

* Bei flauem NO über etwa 22.3° N-Br. und 125.7° O-Lg. = 55 Sm kürzer.



Um die große Zahl der obigen Wege in Gruppen zusammenzufassen, dürfte es zweckmäßig sein, sie vom Standpunkte eines Kapitäns aus zu betrachten, der

a) unterwegs keine Kohlen einzunehmen braucht, dem
b) von den vier Orten Sabang, Singapore, Labuan und Pulo Laut ein bestimmter zum Bekohlen vorgeschrieben ist, oder der
c) an einem beliebigen dieser vier Orte Kohlen nehmen kann.

Digitized by Google

a. Wenn unterwegs keine Kohlen genommen zu werden brauchen,

scheiden alle Wege durch die Makassar-Straße aus, da der kürzeste davon, Nr. 39 = 7794 Sm, um 100 Sm länger ist als der längste Nr. 2 = 7694 Sm durch das Chinesische Meer. Es kommen folglich nur Wege durch die Malakka-Straße oder durch die Sunda-Straße in Betracht. Von den Wegen durch die Sunda-Straße scheiden außer denen, die durch die Makassar-Straße weiterführen, auch die zur Bekohlung über Singapore aus, und scheinen auch die auszuscheiden, die einen Umweg über Labuan machen. Diese aber nur scheinbar; denn der Umweg durch die Palawan-Durchfahrt — er beträgt von der Malakka-Straße aus 192 Sm, von der Sunda-Straße aus 57 Sm — kann sich im NO-Monsun für schwache Dampfer sehr wohl empfehlen.

Für Ozeanwege kommen folglich nur in Betracht

nach der Malakka-Straße

der Weg Nord um Madagaskar, 1 oder 2 der Tabelle
« « Süd « « 3 « 4 « «
oder doch ein Weg der sich diesen nähert;

nach der Sunda-Straße

der kürzeste Weg, 12 oder 13 der Tabelle oder doch ein Weg der sich diesen nähert, ein südlicher Weg, 18 oder 19, 24 oder 25 der Tabelle. Der Weg Nord um Madagaskar nach der Sunda-Straße fällt auch aus, geht man Nord um Madagaskar, so sollte man auch durch die Malakka-Straße gehen, wie sich gleich zeigen wird.

Nach den »Ann. d. Hydr. usw.« 1911, S. 397/98, würde ein $9^1/_2$ Kn-Dampfer unter Einberechnung der Strömungen, Versetzungen usw. im Mittel ungefähr dampfen müssen:

Bis Pulo Bras

auf dem Wege 1
4572 Sm[1]) mit 36.1 Sm Durchschnittsfahrt auf einer Wache = 126.6 Wachen;
auf dem Wege 3
4396 Sm[1]) mit 33.4 Sm Durchschnittsfahrt auf einer Wache = 131.6 Wachen.

Bis Java Head

auf dem Wege 12
4455 Sm[1]) mit 32.8 Sm Durchschnittsfahrt auf einer Wache = 135.8 Wachen;
auf dem Wege 18
4622 Sm[1]) mit 34.9 Sm Durchschnittsfahrt auf einer Wache = 132.5 Wachen;
auf dem Wege 6
4843 Sm[1]) mit 34.4 Sm Durchschnittsfahrt auf einer Wache = 140.8 Wachen.

Dieser Weg fällt hiernach ganz aus. In der oben angezogenen Arbeit ist der Rechnung für diesen Weg zwar nur eine einzige Reise zugrunde gelegt, sie ist jedoch im März, in der verhältnismäßig günstigsten Jahreszeit für diesen nördlichen und der verhältnismäßig ungünstigsten Jahreszeit für den südlichen Weg gemacht worden, hat also, da sie gleichwohl nach der ungünstigen Seite fällt, besonderes Gewicht.

Die Weiterreisen werden zwar bei weitem nicht immer unter gleichen Umständen und von an sich gleich schnellen Dampfern nicht immer mit der gleichen Durchschnittsgeschwindigkeit zurückgelegt werden, es sei nur an die Monsune und die Monsunströmungen erinnert, allein, wie verschieden auch die Umstände sein mögen, man wird doch annnehmen dürfen: ob die Fahrt durch das Inselmeer bei Pulo Bras oder bei Java Head oder bei einer östlichen Durchfahrt beginnt, das werde auf die Durchschnittsgeschwindigkeit keinen wesentlichen Unterschied machen. Danach ergeben sich dann für einen $9^1/_2$ Kn-Dampfer die folgenden Zahlen, die — das sei betont — im allgemeinen zu günstig sind, aber

[1]) Die Zahlen für die Ozeanwege stimmen mit den Zahlen der Textfigur oder des Blattes 13 der Monatskarten für den Indischen Ozean nicht überein, weil hier der wahrscheinliche Strom als abzudampfende Distanz mitgerechnet ist.

— abgesehen von besonders günstigen oder ungünstigen Umständen auf einzelnen Reisen — untereinander das richtige Verhältnis zeigen.

Von Pulo Bras bis Nagasaki

auf dem Wege 1, ohne Bekohlung oder mit Bekohlung in Sabang oder Singapore 3022 Sm = 79.5 Wachen;
auf dem Wege 2, Bekohlung in Labuan oder im NO-Monsun ohne Bekohlung durch die Palawan-Durchfahrt 3214 Sm = 84.6 Wachen.

Von Java Head bis Nagasaki

auf dem Wege 18, ohne Bekohlung auf dem kürzesten Wege durch das Chinesische Meer 2795 Sm = 73.5 Wachen;
auf dem Wege 19, mit Bekohlung in Labuan oder im NO-Monsun ohne Bekohlung durch die Palawan-Durchfahrt 2852 Sm = 75.1 Wachen.

Setzt man diese Werte zusammen, so ergäbe sich für einen $9^1/_2$ Kn-Dampfer die Reisedauer von Durban bis Nagasaki

durch die Malakka-Straße:

Weg. Nr. der Tabelle.	Zahl der Wachen.
1	206.1
2	211.2
3	211.1
4	216.2

durch die Sunda-Straße:

Weg. Nr. der Tabelle.	Zahl der Wachen.
18	206.0
19	207.6
12	209.3
13	210.9

Vergegenwärtigt man sich, daß auf den Wegen 3 oder 4 und 12 oder 13 für einen $9^1/_2$ Kn-Dampfer durch frischen Passat und außergewöhnlich starken Gegenstrom sehr leicht Verzögerung eintreten kann und daß sie von Dezember bis März, wenn nicht gar von November bis April, durch das Gebiet der Mauritius-Orkane führen, so wird man nach der Malakka-Straße dem Wege Nord um Madagaskar und nach Java Head dem südlichen Wege den Vorzug geben. Zieht man, um die Wahl zwischen diesen beiden Wegen zu treffen — nach den Monatskarten für den Indischen Ozean —, die Wind- und Stromverhältnisse in Betracht, so wird man zu folgendem kommen:

Wenn die Reise von Mitte Dezember bis Ende Mai angetreten wird, dürfte der Weg Nord um Madagaskar und durch die Malakka-Straße immer am empfehlenswertesten sein. Man sollte sich bis einschließlich Februar gut auf der Ostseite des Mozambique-Kanals halten, 10° S-Br. möglichst bald, die Linie aber erst östlich von etwa 85° O-Lg. nach Norden hin überschreiten. Von März bis Mai kann man sich etwas mehr in der Mitte, muß sich aber doch auf der Osthälfte des Mozambique-Kanals halten; man wird den östlichen, mitlaufenden Strom wahrscheinlich erst in der Nähe oder nördlich von 5° S-Br. antreffen, kann dann aber den kürzesten Weg nach Pulo Bras einschlagen.

Wenn die Reise von Juni bis Mitte Dezember angetreten wird, dürfte im allgemeinen auch der Weg Nord um Madagaskar nach der Malakka-Straße vorzuziehen sein, doch wird man sie auch wohl mit dem gleichen Erfolge auf dem südlichen Wege machen können. Auf dem nördlichen sollte man nicht eher vorwiegend Ost gutmachen, als bis man den östlichen Strom erfaßt hat. Den südlichen Weg sollte man jetzt unbedenklich nehmen, wenn beim Antritt der Reise auf nördlichen Kursen gegen so starken Wind zu dampfen wäre, daß damit Zeit verloren würde.

b. Wenn Sabang oder Singapore oder Labuan oder Pulo Laut zum Bekohlen angelaufen werden muß.

Nach Sabang sollte nur der Weg Nr. 1 genommen werden. Wenn jedoch bei hartem Nordwind zu Anfang der Reise der Weg Süd um Madagaskar gewählt wird oder werden muß, ist es nicht ausgeschlossen, daß man sich unter solchen Umständen gut dabei steht.

Nach Singapore sollte ebenfalls nur ein Weg durch die Malakka-Straße genommen werden. Für einen $9^1/_2$ Kn-Dampfer dauert die Fahrt nach Java Head etwa 6 Wachen länger als die nach Pulo Bras, die Entfernung von Pulo Bras bis Singapore (612 Sm) ist aber nur einige Meilen größer als die von Java Head nach Singapore (600 Sm).

Nach Labuan ist der Vorteil auf dem Wege Nr. 18 durch die Sunda-Straße verhältnismäßig am größten, dies im Auge haltend, verfahre man nach den unter a (S. 587) gegebenen Anweisungen.

Wenn Pulo Laut angelaufen werden muß, so kommen nur Wege durch die Sunda-Straße oder durch die Bali- oder die Lombok-Straße in Betracht. Die Wege durch die Bali- oder die durch die Lombok-Straße können zusammengefaßt werden, weil sie durch die gleichen Wind- und Stromverhältnisse führen und weil die Entfernungsunterschiede sehr klein sind. Auf den kürzesten Ozeanwegen ist der Weg durch die Bali-Straße 30 Sm, auf den südlichen Wegen der durch die Lombok-Straße 7 Sm kürzer. Die kürzesten Wege kommen aber, weil sie gegen den Passat führen, nach dem Obigen schon für die Sunda-Straße nicht in Betracht, also für die Bali- oder Lombok-Straße erst recht nicht. Es wäre daher zunächst nur zu entscheiden, soll man nach Pulo Laut durch die Sunda-Straße gehen oder durch die Lombok-Straße.

Nach den »Ann. d. Hydr. usw.« 1911, S. 393/96, würde ein $9^1/_2$ Kn-Dampfer unter Einberechnung der Strömungen, Versetzungen usw. im Mittel ungefähr dampfen müssen:

bis Pulo Laut:

auf den Wegen Nr. 20/22 durch die Sunda-Straße

4640 Sm[1]) mit 34.9 Sm Durchschnittsfahrt auf einer Wache = 133.0 Wachen,
695 « « 38.0 « « « « « « = 18.3 «
= 151.3 Wachen,

auf den kürzesten Wegen Nr. 29/31 durch die Bali-Straße

4892 Sm[1]) mit 32.8 Sm Durchschnittsfahrt auf einer Wache = 149.2 Wachen,
345 « « 38.0 « « « « « = 9.1 «
= 158.3 Wachen,

auf den südlichen Wegen Nr. 38/40 durch die Lombok-Straße

5125 Sm[1]) mit 34.9 Sm Durchschnittsfahrt auf einer Wache = 146.9 Wachen,
320 « « 38.0 « « « « « = 8.4 « «
= 155.3 Wachen.

Stellt sich hiernach auch der südliche Weg durch die Sunda-Straße als der vorteilhafteste dar, so gilt dies doch nicht ohne weiteres für alle Monate. Im südlichen Sommer reichen östliche Winde so weit nach Süden hinab, daß man auf dem größten Kreise Durban—80° O-Lg. in 30° S-Br., dessen Scheitelbreite in etwa 32° S-Br. liegt, oft Ostwind haben wird und um diesem aus dem Wege zu gehen, höhere Breiten aufsuchen und damit einen längeren Weg zurücklegen muß. Dies ist ein Grund, weswegen für den südlichen Sommer der Weg nach Pulo Bras vorhin unbedingt empfohlen worden ist. Rechnet man z. B. (wie auf dem Wege nach der Lombok-Straße) mit dem größten Kreise Durban—90° O-Lg. in 30° S-Br., der bis über 34° S-Br. hinaus nach Süden geht, so hat auf den Wegen Nr. 26, 27 oder 28 der Entfernungstabelle wie oben berechnet ein $9^1/_2$ Kn-Dampfer bis Pulo Laut zu dampfen:

4795 Sm[1]) mit 34.9 Sm Durchschnittsfahrt auf einer Wache = 137.4 Wachen,
695 « « 38.0 « « « « « « = 18.3 «
= 155.7 Wachen,

d. h. er würde ein wenig längere Zeit brauchen als durch die Lombok-Straße. Demgegenüber steht wieder der Vorteil, daß der Weg von 30° S-Br. in 90° O-Lg. auf einem beträchtlich nördlicheren, also günstigeren Kurse nach der Sunda-Straße führt als nach der Bali-Straße. Aus alledem dürfte sich folgendes ergeben:

[1]) Siehe Fußnote auf S. 587.

Im südlichen Winter, wenn man schon in verhältnismäßig niedrigen Breiten gute Gelegenheit nach Osten zu kommen findet, nehme man den Weg nach Pulo Laut durch die Sunda-Straße.

Im südlichen Sommer, wo man nach guter Gelegenheit wahrscheinlich bis 34 oder 35° S-Br. zu gehen hat, schlage man den Weg nach der Lombok-Straße ein. Trifft man hier östliche Winde, die die Geschwindigkeit des Schiffes auf östlichen Kursen beeinträchtigen, so steuere man unbedenklich auf einem ziemlich nördlichen Kurse durch den Passat und gehe durch die Sunda-Straße. Ist man schon so östlich, daß der Weg durch die Sunda-Straße einen beträchtlichen Umweg macht, so laufe man nach Norden bis der Passat abflaut oder (im südlichen Sommer) in den Westmonsun übergeht und steuere südlich von Java nach Osten. Ob man durch die Bali- oder die Lombok-Straße gehen soll, hängt von den besonderen Umständen des einzelnen Falles ab, z. B. von der besseren Befeuerung der Bali-Straße oder von Versetzungen nach der einen oder der anderen Straße.

Für die Weiterreise ergeben sich, wie vorhin berechnet, für einen $9^1/_2$ Kn-Dampfer von Pulo Laut—Nagasaki

auf dem Wege durch die Sulu-See (Nr. 20, 26 oder 38) 3212 Sm mit 38.0 Sm Durchschnittsfahrt auf einer Wache . . . . = 84.5 Wachen,

auf dem Wege durch die Bernardino-Straße (Nr. 21, 27 oder 39) 3176 Sm mit 38.0 Sm Durchschnittsfahrt auf einer Wache = 83.6 [1])

auf dem Wege Süd um die Philippinen (Nr. 22, 28, 40) 3200 Sm mit 38.0 Sm Durchschnittsfahrt auf einer Wache . . . . = 84.2

Setzt man diese Werte mit denen von Durban nach Pulo Laut zusammen, so ergeben sich die folgenden Zahlen:

Von Durban über Pulo Laut nach Nagasaki.

Weg Nr. der Tabelle	Zahl der Wachen	Weg Nr. der Tabelle	Zahl der Wachen	Weg Nr. der Tabelle	Zahl der Wachen
20	235.8	26	240.2	38	239.8
21	234.9 [1])	27	239.3 [1])	39	238.9 [1])
22	235.5	28	239.9	40	239.5

Hiernach würden auf dem günstigsten Wege über Pulo Laut (Nr. 21 = 234.9 Wachen) etwa 28.8 Wachen mehr gebraucht werden als auf den günstigsten Wegen (Nr. 1 oder 18 = 206.1 Wachen) durch die Malakka- oder die Sunda-Straße. Selbst auf dem ungünstigsten Wege durch die Malakka-Straße mit Bekohlung in Labuan (Nr. 4 = 216.2 Wachen) würde die Reise nach Nagasaki etwa 18.7 Wachen weniger in Anspruch nehmen als auf dem günstigsten Wege über Pulo Laut.

Etwas günstigere Werte für die Wege durch die Makassar-Straße ergeben sich, wenn man nach Yokohama will. Unter der Annahme, ein $9^1/_2$ Kn-Dampfer werde seine volle Fahrt von durchschnittlich 38 Sm auf einer Wache einhalten, hätte man in Ansatz zu bringen:

Von Pulo Bras nach Yokohama

	Sm	Wachen
direkt oder über Sabang oder Singapore	3517	92.6
über Labuan oder doch durch die Palawan-Durchfahrt	3709	97.6

Von Java Head nach Yokohama

direkt	3290	86.6
über Labuan oder doch durch die Palawan-Durchfahrt	3347	88.1

[1]) Bei flauem NO über etwa 22.3° N-Br. in 125.7° O-Lg. = 1.5 Wachen weniger.

Von Pulo Laut nach Yokohama

durch die Sulu-See	3012	79.3
durch die Bernardino-Straße	2976[2])	78.3
Ost um die Philippinen	2910[3])	76.6

Bringt man diese Werte mit den vorher gefundenen für die Ozeanreise zusammen, so erhält man die folgende Tabelle der Reisedauer von Durban nach Yokohama:

Durch das Chinesische Meer.

Durch die Malakka-Straße.		Durch die Sunda-Straße.	
Weg. Nr. der Tabelle.	Zahl der Wachen.	Weg. Nr. der Tabelle.	Zahl der Wachen.
1	219.2	18	219.1
2	224.2	19	220.6

Durch die Makassar-Straße.

Durch die Sunda-Straße.		Durch (die Bali- oder) die Lombok-Straße.	
Weg. Nr. der Tabelle.	Zahl der Wachen.	Weg. Nr. der Tabelle.	Zahl der Wachen.
20	230.6	38	234.6
21	229.6	39	233.6
22	227.9	40	231.9

oder eintretenden Falles, (wenn abgehalten werden muß)

durch die Sunda-Straße.

Weg. Nr. der Tabelle.	Zahl der Wachen.
26	235.0
27	234.0
28	232.3

Immerhin ist nach Yokohama auch auf dem günstigsten Wege über Pulo Laut (Nr. 22 = 227.9 Wachen) auf etwa 8.7 Wachen mehr Reisedauer zu rechnen als auf den günstigsten Wegen (Nr. 1 oder 18 = 219.2 Wachen) durch das Chinesische Meer, und selbst auf dem ungünstigsten Wege durch die Malakka-Straße und über Labuan (Nr. 2 = 224.2 Wachen) würde die Reise nach Yokohama noch etwa 3.7 Wachen weniger in Anspruch nehmen als auf dem günstigsten über Pulo Laut.

Nach Beendigung der vorliegenden Arbeit ist ein meteorologisches Tagebuch vom Dampfer »Lilly Rickmers«, Kapt. Hülsebusch, mit einer Reise von Durban nach Manila, 2. bis 31. Oktober 1910, bei der Deutschen Seewarte eingegangen. Hätte diese Reise im Vorstehenden mit verwendet werden können, so würden die Zahlen für den Weg Nord um Madagaskar und durch die Malakka-Straße noch günstiger geworden sein. Ein Vergleich ergibt die folgenden Zahlen (die nach der vorstehenden Arbeit errechneten sind eingeklammert):

»Lilly Rickmers« hat auf dem Wege Nr. 1 gedampft

von Durban bis Pulo Bras:

4453 Sm mit 36.8 Sm Durchschnittsfahrt auf einer Wache 121.1 Wachen,
(4572 «) « (36.1 «) « « « « (126.6 «),

von Pulo Bras bis Manila:

1965 Sm mit 36.8 Sm Durchschnittsfahrt auf einer Wache 53.4 Wachen,
(1989 «) « (38.0 «) « « « « (52.3 «).

Auch hieraus ergibt sich, daß man von den Straßen aus bis zum Bestimmungshafen nicht auf die volle Durchschnittsfahrt rechnen kann.

Die Deutsche Seewarte.

---

[2]) Bei flauem NO-Passat vielleicht etwa 115 Sm oder 3 Wachen weniger.

[3]) Bei kräftigem NO-Passat vielleicht etwa 115 Sm oder 3 Wachen mehr, für die Rückreise, die auf dem größten Kreise nach der SO-Seite der Philippinen gemacht werden kann, 170 Sm oder etwa 4½ Wachen weniger.

Aufgaben S. M. S. „Möwe“ als Vermessungsschiff für die Ausreise nach Südwestafrika.

Für die Ausreise nach Südwestafrika ist S. M. S. »Möwe« mit der Lösung einiger wissenschaftlicher Aufgaben betraut.

Für **ozeanographische** Arbeiten sind folgende Stationen in Aussicht genommen:

Auf der Strecke **Cadiz—Santa Cruz (Teneriffa).** Eine ozeanographische Station vor der Straße von Gibraltar, etwa an der 1000 m-Linie; Salzgehalts- und Temperaturbestimmungen in den verschiedenen Tiefenstufen — jeweils etwa 0, 25, 50, 75, 100, 200, 400, 800, 1000, 1500 m und Boden.

Ferner querab von Mogador, auf etwa 13° W-Lg. bis zum Rande des Schelfs (etwa 10° W-Lg.) vier weitere ozeanographische Beobachtungsserien.

Auf der Strecke **Santa Cruz — Dakar.** Vier ozeanographische Beobachtungsstationen etwa auf der Breite von St. Louis von 20° W-Lg. bis zum Rande des Schelfs.

Auf der Strecke **Dakar—Freetown.** Zwei ozeanographische Stationen etwa auf 13° 30′ N-Br., 18° 30′ W-Lg. und 11° N-Br., 17° W-Lg.

Auf der Strecke **Freetown—Lome.** Im Guinea-Strom zwei ozeanographische Serien auf etwa 3° N-Br., 8° W-Lg. und 2° N-Br., 1° W-Lg.

Auf der Strecke **Duala—Banana.** Drei ozeanographische Stationen auf etwa 2° N-Br., 5° O-Lg.; 3° S-Br., 6° 30′ O-Lg. und 5° S-Br., 9° O-Lg.

Vor der Kongo-Mündung Ergänzung der Lotungen S. M. SS. »Sperber« und »Panther« im unterseeischen Tal des Kongo, sowie ozeanographische Serienbeobachtungen in diesem Gebiet. Diese Lotungen sollen unsere Kenntnisse der merkwürdigen unterseeischen Talrinne erweitern, die von der Kongo-Mündung aus wenigstens 50 Sm westwärts sich erstreckt und mit Tiefen von mehr als 1000 m (westlich von 11° 45′ Lg.) in den nur 20 bis 100 m tiefen Kontinentalsockel eingeschnitten ist.

Auf der Strecke **Banana—Swakopmund.** a) Vor St. Paul de Loanda ein Schnitt durch den nördlichen Teil des Benguela-Stromes, dazu vier ozeanographische Serienbeobachtungen auf folgenden Positionen: 9° 30′ S-Br., 12° O-Lg.; 9° 45′ S-Br., 11° O-Lg.; 10° S-Br., 10° O-Lg. und 10° 30′ S-Br., 9° O-Lg. Weitere Serienstationen nach eigenem Ermessen.

b) Lotungen zur Festlegung des Walfisch-Rückens an das Festland. Bei jeder Lotung Bestimmung der Bodentemperatur und Entnahme von Bodenwasser. Serienstationen nach Bedarf.

c) Auf der Breite von Swakopmund ein weiterer Schnitt mit vier Serienstationen, um auch die südliche Hälfte des Benguela-Stromes genau zu erforschen.

Auf dem ganzen Reisewege werden ferner **Drachen- und Pilotballonaufstiege** besonders an den internationalen Beobachtungstagen ausgeführt werden, soweit die Witterungsverhältnisse und sonstigen Umstände dem Vorhaben günstig sind.

In Togo sind **astronomische** Beobachtungen vorgesehen, durch die insbesondere festgestellt werden soll, ob eine nach bisherigen Längenbestimmungen vermutete Lotabweichung auf der Insel Bayol, die auch gegebenenfalls in Lome sich fühlbar macht, in der Tat vorhanden ist.

Digitized by Google

Oberflächentemperatur des nordwestafrikanischen Auftriebgebietes.

(Hierzu Tafel 30.)

Aus den meteorologischen Tagebüchern der an der nordwestafrikanischen Küste fahrenden deutschen Dampfer, deren Kapitänen und Offizieren die Deutsche Seewarte auch an dieser Stelle nochmals ihren Dank für das bewiesene Interesse aussprechen möchte, sind die Oberflächentemperaturen von 30°—6° N-Br. entlang der westafrikanischen Küste bis 19° W-Lg. im Westen für die Monate Januar bis April der Jahre 1910 und 1911 entnommen. 52 Journale standen im ganzen für die beiden Jahre zur Verfügung; an Einzelbeobachtungen lagen vor für 1910: Januar 113, Februar 267, März 301, April 111; für 1911: Januar 226, Februar 208, März 128, April 92.

Auf den Karten ist für jedes 1°-Feld die Anzahl der benutzten Beobachtungen und die aus ihnen gefundene mittlere Temperatur angegeben. So lückenhaft die Beobachtungen auch zum Teil sind, so geben sie doch in der Mehrzahl ein gutes Bild der örtlichen Verteilung der Temperatur.

Gemeinsam ist bei allen in Betracht kommenden Monaten beider Jahre folgendes:

1. Von den Kanarischen Inseln südwärts bis etwa 25° N-Br. ein geringes Ansteigen der Temperatur, dann ein Fallen und nur langsames wieder Heben bis etwa 11° N-Br.; von hier ab ein sehr rasches Steigen um rund 1° C. pro 1° Br.

2. Je näher der Küste, desto niedriger ist die Temperatur im Vergleich zu den auf derselben Breite weiter westlich liegenden Beobachtungen.

Abweichungen von beiden obigen Punkten treten natürlich, wie nicht anders zu erwarten, gelegentlich auf.

Betrachten wir nun die Beobachtungen an Hand der Karten im einzelnen. — 1910. Januar. Von 30°—24° N-Br. Mitteltemperaturen von 18.3—20.7°. In den vier 1° Feldern von 24°—20° N-Br. und auf 17° W-Lg. Temperaturen unter 18°, das Minimum von 16.7 auf 21° N-Br. Die beiden nächst der Küste gelegenen 1°-Felder von 22° und 23° N-Br. weisen höhere Temperaturen auf als die nächstgelegenen beiden westlicheren. Von 20°– 11° N-Br. ein langsames Ansteigen der Temperatur, bis 8° N-Br. ein bedeutend schnelleres. Im Februar liegt die Temperatur zwischen 30°—24° N-Br. niedriger als im vorhergehenden Monat; fünf von elf 1°-Feldern weisen eine Temperatur von 17.2°—17.9° auf, über 18.2° steigt sie in keinem. Zwischen 24°—19° sinkt die Temperatur auf 16.2°—17.6°; vier von sechs 1°-Feldern haben eine Temperatur von unter 17°. Ein sehr allmähliches Ansteigen folgt bis 10° N-Br., von wo ab es sich beschleunigt. Im März zeigen neun von vierzehn 1°-Feldern zwischen 30°—24° N-Br. eine Temperatur von 17.2°—17.9°. Von 24°—19° N-Br. herrscht in den nächst der Küste gelegenen 1°-Feldern eine Temperatur von 16.5°—16.9°. Ein langsames Ansteigen ergibt sich wieder bis 11° N-Br., dem dann ein rasches folgt. Im April liegt in der Nähe der Kanaren eine Temperatur von 16.3°—16.8°, bis 24° N-Br. weiter solche von 17.4°—18.0°. Südlich 24° N-Br., bis 19° N-Br. findet sich in sieben 1°-Feldern eine Temperatur unter 17°. Weiter südlich dasselbe Verhalten wie in den früheren Monaten.

1911. Januar. Bei den Kanaren Temperaturen von 17.0°—18.0°. Bis auf 25° N-Br. ein Ansteigen. Von 25°—15° N-Br. Temperaturen von 16.4°—17.8°, auf 16° N-Br. allerdings 18,1°; drei 1°-Felder hiervon zeigen Temperaturen von 16.4°—16.9° Weiter südlich verhält sich die Temperatur wie in den früher betrachteten Monaten 1910. Im Februar bei den Kanaren 17.4°. Zwischen 27°—25° N-Br. Temperaturen von 18.1°—18.8°. Von 25°—12° N-Br. finden sich nur Temperaturen unter 18.0°, in drei 1°-Feldern zwischen 16.6° und 16.8°. Südlich von 12° N-Br. folgt schnelles Ansteigen der Temperatur. Der März weist fast dieselben Verhältnisse auf wie der Februar. Auffällig ist die niedrige Temperatur von nur 16.7° auf 13° N-Br. Auch der April unterscheidet sich wenig von den beiden vorhergehenden Monaten; auch hier finden sich zwischen 24°—12° N-Br. nur Temperaturen unter 18.0, allerdings gehen sie nie unter 17.0°.

Im allgemeinen läßt sich sagen, daß entlang der Nordwestafrikanischen Küste sich an der Oberfläche eine Wasserschicht von verhältnismäßig niedriger und gleichmäßiger Temperatur hinzieht. Ihre Ausdehnung nach Süden hin ist in den einzelnen Monaten etwas verschieden, kann aber, wie es der April 1911 zeigt, von den Kanaren bis 12° S-Br. reichen. Es findet sich hier auf eine Strecke von fast 1000 Sm in nord-südlicher Richtung eine Oberflächentemperatur von 17.0°—18.0°, also von fast konstanter Größe. Das Temperaturminimum von gewöhnlich unter 17.0° liegt bei Kap Blanco. Vielleicht spielt hier die Gestaltung des Meeresbodens eine Rolle, da ja an dieser Stelle die Isobathen bis 2000 m etwas weiter vom Festlande abrücken. In dem Verhalten der Ergebnisse der Beobachtungen der beiden Jahre zueinander tritt ein Unterschied deutlich zu Tage. Während 1910 die Temperatur von unter 18° im Januar in 20° N-Br., im Februar in 19° N-Br. und im März und April in 18° N-Br. ihre südlichste Grenze erreicht, liegt diese Grenze im Jahre 1911 im Januar bei 15° N-Br. und im Februar bis April sogar erst bei 12° N-Br.! Das kalte Oberflächenwasser von unter 18° erstreckte sich also 1911 bedeutend weiter nach Süden als 1910.

Das Gebiet zwischen 12°—11° N-Br. ist charakterisiert durch das plötzliche schnelle Ansteigen der Temperatur von Norden nach Süden. Wie groß der Temperatursprung hier sein kann, sei durch ein Beispiel gezeigt. Der Dampfer »Lilly Woermann«, Kapt. C. Östereich, fand am 27. Februar 1911 um 8h N auf 11° 15′ N-Br. und etwa 17° W-Lg. eine Temperatur von 25.5°, nach vier Stunden auf 11° 47′ N-Br. nur noch 17.0°, also eine Differenz von 7.5° auf etwa 35 Sm.

Was den Gang der Temperatur in den einzelnen Monaten betrifft, so steht der Januar beider Jahre in einem gewissen Gegensatz zu den drei folgenden Monaten, da im Januar die Temperaturen von weniger als 18° nicht soweit nach Süden reichen: mit anderen Worten: trotz Vorschreitens der Jahreszeit wird das Wasser an der Küste, zumal zwischen Kap Blanco und Kap Verde, kälter und erreicht anscheinend erst im April seine niedrigste Temperatur. Dies gilt sogar noch für die Umgebung der Kanarischen Inseln, wo im Januar über 18° und (im Jahre 1910) selbst über 19° beobachtet sind, im März bis April aber Werte von unter 18°, ja unter 17°. Dies Verhalten stellt eine auch in klimatischer Hinsicht sicherlich einflußreiche Tatsache dar.

Gleichzeitig mit den Temperaturen wurden auch die Windbeobachtungen aus den Journalen ausgezogen. Eine Zusammenstellung ergab, daß fast durchgängig in allen in Betracht kommenden Monaten beider Jahre zwischen 30°—10° N-Br. der Wind aus dem Quadranten N—O in durchschnittlicher Stärke 4 wehte. Wenn dieser Wind auch für die Erscheinung des an der nordwestafrikanischen Küste an die Oberfläche dringenden kalten Tiefenwassers mit bedingend sein kann, so erklärt sich aus ihm nach dem vorliegenden Material doch nicht der Unterschied der räumlichen Ausdehnung des Wassers unter 18° an der Oberfläche in den beiden Jahren. Entweder ist also wohl das vorliegende Material an Windbeobachtungen noch zu klein oder es spielen auch noch andere Ursachen eine Rolle. So könnte die Verschiedenheit in der Stromrichtung und -stärke in den beiden Jahren die Temperaturunterschiede erklären, aber auch hierzu reicht das zur Verfügung stehende Material an Strombeobachtungen nicht aus.

Was Beobachtungen aus früheren Jahren und von anderer Seite anlangt, so ergibt ein Vergleich der Isothermen für den Monat Februar in dem Atlas des Atlantischen Ozeans, herausgegeben von der Deutschen Seewarte 1902, ein etwas anderes Verhalten der Temperatur. Wenn hier auch, als Resultat langjähriger Beobachtung, die Isothermen von 20° W-Lg. an sehr steil nach Süden verlaufen, so sind es doch nur die Isothermen von 19° und 20°, d. h. das ganze Küstengebiet weist im Februar von den Kanaren bis etwa 12° N-Br. eine mittlere Temperatur zwischen 18.0° und 20.0° auf. Das nach den neuen, nur zweijährigen Beobachtungen deutlich auftretende Minimum von 16.0°—17.0° bei Kap Blanco kommt bei den älteren Angaben garnicht zum Vorschein. Im Gegensatz hierzu gibt Hautreux[1]) nach fünfjährigen Beobachtungen an Bord der Dampfer der

[1]) A. Hautreux, Températures de l'Atlantique Nord. Bull. de l'Institut Océanographique. Monaco 1911.

Messageries Maritimes (leider sagt er nicht, für welche Jahre) als Februarmittel für Kap Blanco 15.5° an, also noch 1° weniger, als wir jetzt gefunden haben. Da Hautreuxs Beobachtungen wahrscheinlich sich auch auf die letzten Jahre beziehen, so ergäbe sich eine Verminderung der Oberflächentemperatur in der Umgebung von Kap Blanco in den letzten Jahren gegenüber den früheren Beobachtungen. Der Unterschied in den Angaben des Atlasses des Atlantischen Ozeans wird aber vermutlich dadurch zustande kommen, daß die dort benutzten Beobachtungen nicht so nahe der Küste lagen, wie es bei den neueren der Fall ist, und wir haben ja gesehen, daß von der Küste nach See zu die Temperatur rasch ansteigt. A. C. R.

Eigenschaften unter dem Einflusse der Gezeiten stehender Flußläufe und deren Regulierung im Interesse der großen Schiffahrt.

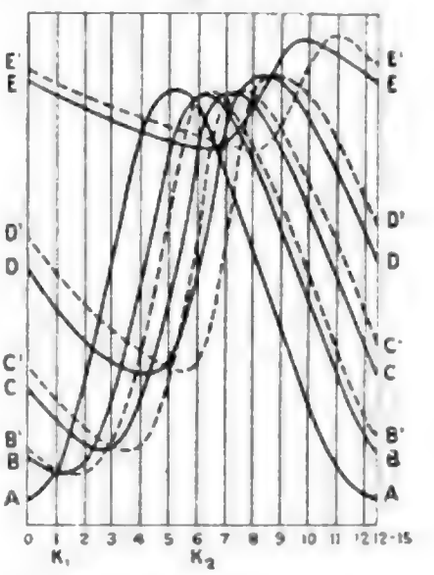
Bezüglich der Verbesserung unter dem Einflusse der Gezeiten stehender Flußläufe für die Schiffahrt bestehen noch immer entgegengesetzte Ansichten. Theorie und Erfahrungen vermögen eine genügende Antwort auf die Frage, welche dieser Ansichten die richtige ist, nicht zu geben. Viele dabei auftretende Probleme können nur auf empirischem Wege gelöst werden, weshalb auch jeder Beitrag zur Erweiterung der Kenntnis dieser Flußläufe und der Mittel zu deren Verbesserung im Interesse der Schiffahrt willkommen zu nennen ist. Dazu gehören auch die von J. J. Canter Cremers in den Verhandlungen des Königlichen Instituts der Ingenieure der Niederlande von 1911, I. Liefg., veröffentlichten Ergebnisse seiner langjährigen Studien, die teilweise neue Grundsätze aufstellen. Indem dieselben dem Urteil der Sachverständigen hiermit unterworfen werden, gibt deren Widergabe zugleich Gelegenheit, durch eigene Erfahrungen und Beobachtungen bei der in der Ausführung begriffenen Regulierung der Unterelbe weiteres Material zu liefern und dadurch die Ergebnisse zu vervollständigen.

I. Fortpflanzung der Flutwelle in einem Flußlaufe.

1. Tidewassermenge.

Je größer die aus See aufgenommene und durch den Abfluß des Oberwassers vermehrte Tidewassermenge ist, desto größer sind die Stromgeschwindigkeiten, die die Vertiefung verursachen und die Tiefen erhalten. Es kommt daher in erster Linie darauf an, diese Wassermenge möglichst groß zu gestalten, indem man dem Eintritt der Flutwelle in den Flußlauf und der weiteren Aufwärtsbewegung der Flutwelle alle Hindernisse fortnimmt und damit zugleich die obere Flutgrenze weiter aufwärts verschiebt.

Fig. 1.

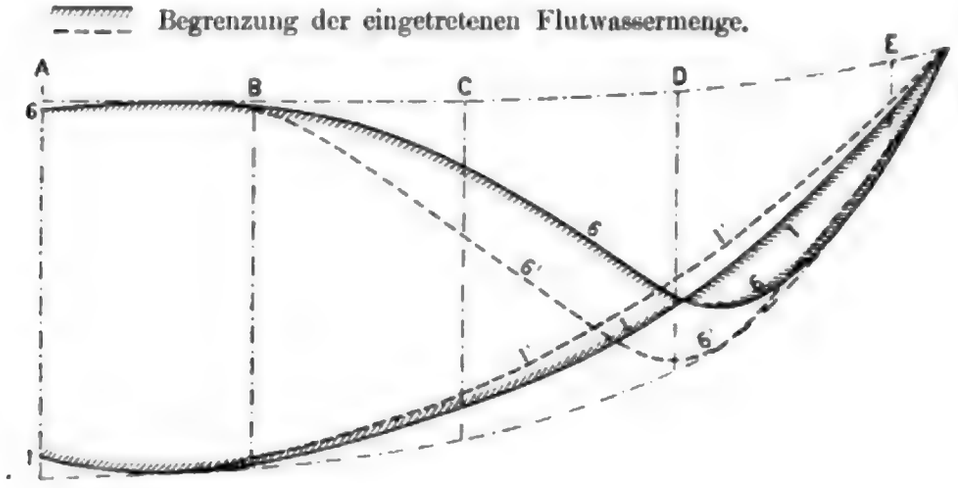


K_1 Kentern von Ebbe auf Flut.
K_2 „ „ Flut „ Ebbe.

Die Wassermenge ist von der Höhe der Gezeiten und von der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Flutwelle abhängig. Der Einfluß der letzteren ist in sehr anschaulicher Weise aus Fig. 1 zu ersehen, in der für verschiedene Beobachtungspunkte zwei Gezeitenlinien gezeichnet sind, die für ein und denselben Punkt vollkommen gleich sind, jedoch verschiedene Fortpflanzungsgeschwindigkeiten besitzen. Konstruiert man nun die Gefällinien in den Augenblicken des Kenterns von Ebbe auf Flut und umgekehrt in dem am meisten seewärts gelegenen Profil unter der Annahme, daß dieses Kentern in beiden Fällen in demselben Zeitpunkt erfolgt, so ist die zwischen den Gefällinien eingeschlossene Wassermenge in beiden Fällen gleich der aus See gekommenen Tidewassermenge, vermehrt mit dem während der Flut-

periode zugeführten Oberwasser. Die Summe beider Wassermengen ist nun nach Fig. 2 am größten für die Flutwelle mit der größten Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Da die Gefällinien sich schneiden, so sind die Mengen stromaufwärts von dem Schnittpunkte negativ, d. h. es läuft daselbst Ebbe, während das Flutbecken sich füllt, so daß diese Füllung nicht allein aus See erfolgt. Die negative Menge ist desto kleiner, je größer die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist.

Fig 2.



2. Fortpflanzungsgeschwindigkeit.

Von den verschiedenen, die Gezeitenbewegung betreffenden, teils aus Versuchen und teils mathematisch abgeleiteten Formeln beziehen sich die wichtigsten auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Flutwelle. Die einfachste derselben lautet:

$$V = \sqrt{g H}$$

in der V = Fortpflanzungsgeschwindigkeit, g = Beschleunigung der Schwerkraft und H = Tiefe ist.

Scott Russell leitete aus Versuchen dieselbe Formel ab, gab ihr aber die Form

$$V = \sqrt{g (H + h)}$$

worin H = Tiefe bei N-W. (Niedrigwasser) und h = Tidenhub (Höhe der Flutwelle) ist.

Bazin fand bei seinen bekannten hydraulischen Versuchen in verschiedenen Fällen etwas größere Werte für V (Expériences hydrauliques von Darcy und Bazin).

Von Bazin und Barré de St. Venant ist folgende Formel, deren Ableitung u. a. im Hydraulique von A. Flamant zu finden ist, aufgestellt worden.

$$V = \sqrt{g (H + {}^3/_2\, h)}$$

oder auch in der Form

$$V = \sqrt{g H \left(1 + {}^3/_4 \frac{h}{H}\right)}$$

$$V = \sqrt{g H \left(1 + {}^3/_2 \frac{h}{H} + \frac{h^2}{H^2}\right)}.$$

Boussinesq hat eine Formel abgeleitet, in der auch die Flutwellenform eine Rolle spielt, nämlich:

$$V = \sqrt{g H \left(1 + \frac{3h}{2H} + \frac{H^2}{3h} \frac{d^2 h}{dx^2}\right)}$$

oder annähernd

$$V = \sqrt{g H} \left(\frac{3h}{4H} + \frac{H^2}{6h} \frac{d^2 h}{dx^2}\right)$$

in der $\frac{d^2 h}{dx^2}$ die Krümmung der Wasseroberfläche in dem Punkt der Welle dar-

stellt, wofür V abgeleitet ist. Diese Formel ist nur bei bekannter Wellenform anwendbar.

Patriot gibt in seiner »Etude sur les Rivières à Marèe et sur les estuaires« folgende von Barré de St. Venant abgeleitete Formeln an:

$$U = 2\sqrt{g\,H} - 2\sqrt{g\,H'}$$

$$V = \sqrt{g\,H} + U - U'$$

in der U = Stromgeschwindigkeit, H = Tiefe, H′ = Tiefe für den Wasserstand, bei dem U = 0 ist, U′ = Geschwindigkeit, wenn der Strom nur das Oberwasser abzuleiten hat.

Für die praktische Anwendung haben diese genannten Formeln nur geringen Wert. Im allgemeinen scheinen sie für mächtige Flußläufe mit bedeutendem Tidenhub bessere Ergebnisse zu erzielen als auf weniger mächtigen Flüssen, bei denen der Einfluß der Reibung und des Widerstandes in den Krümmungen höchstwahrscheinlich größer ist. Die schlechten Ergebnisse mit den Formeln sind verschiedenen Ursachen zuzuschreiben. Abgesehen davon, daß sie sich auf einen kanalförmigen Querschnitt beziehen, also der Form des Strombettes und dem Einfluß der verschiedenen bekannten und unbekannten Kräfte keine Rechnung tragen, gelangt in ihnen nicht der Widerstand zum Ausdruck, den die aufwärts dringende Flutwelle durch das entgegenströmende Ebbewasser erleidet. Aus den berechneten und faktisch beobachteten Werten für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ergibt sich vergleichsweise, daß sie nicht nur beträchtlich voneinander verschieden, sondern daß erstere selbst abwechselnd größer und kleiner als letztere sind. Nur die übersichtliche Form, in der der Einfluß der Faktoren Tiefe und Flutgröße auf die Größe der Fortpflanzungsgeschwindigkeit angegeben wird, gibt ihnen einen gewissen Wert.

3. Tidenhub.

Außer der Fortpflanzungsgeschwindigkeit muß auch der Tidenhub zur Bestimmung der aufgenommenen Tidewassermenge bekannt sein. Ist der Tidenhub in See vor der Mündung bekannt, so kann man nicht mit Hilfe von Formeln den Tidenhub aufwärts ableiten. Der Einfluß einer entworfenen Stromregulierung auf die Tidenhübe läßt sich deshalb auch nur annähernd durch Vergleichung mit bestehenden Zuständen bestimmen. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß die Tidenhübe im Flußlauf aufwärts desto größer im Verhältnisse zu dem Tidenhub in See sind, je kleiner die bei der Gezeitenbewegung erzeugten Stromgeschwindigkeiten sind, wie sich aus der folgenden Erklärung ergibt.

Der Tidenhub ist von der Wasserbewegung, d. i. von Stromgeschwindigkeit mal Profilinhalt abhängig, also proportional der ersten Potenz der Stromgeschwindigkeit. Alle der Gezeitenbewegung entgegenwirkenden Kräfte, wie Reibung, Widerstand in Krümmungen, Wirbelbildungen, Reaktionen, Überwindung der Ebbeströmung, Querströmungen, Stromübergänge usw. sind proportional dem Quadrat der Stromgeschwindigkeit. Es wird daher eine niedrige Flutwelle, die geringe Stromgeschwindigkeiten erzeugt, auf demselben Stromlauf im Verhältnis weniger an Höhe mit dem Eindringen aufwärts verlieren als eine hohe Flutwelle. Bei Nipptide nimmt der Tidenhub im Verhältnis weniger ab als bei Springtide. Für die Richtigkeit dieser Erklärung können einige Beispiele dienen:

Bei Sheerness an der Themse ist der Tidenhub bei Springtide bzw. Nipptide 4.90 m bzw. 3.20 m, bei London Bridge dagegen 6.30 m bzw. 4.20 m. Die prozentische Zunahme des Tidenhubs ist bzw. 28.6 und 31.3%. Bei der Insel Lundy im Bristol-Kanal ist der Tidenhub bzw. 8.20 m und 4 m, bei Cardiff dagegen 11.50 m und 6.20 m, die prozentische Zunahme also 40.2 und 55%. In der Mündung des St. Laurence-Stroms ist der Tidenhub bzw. 4 m und 0.90 m, bei Quebec dagegen bzw. 5.5 m und 2.40 m, die Zunahme demnach 37.5 m und 166.6%. Bei Pointe de Grave an der Mündung der Gironde ist der Tidenhub bzw. 4.10 m und 2.20 m, bei Bordeaux dagegen 4.65 m und 3.75 m, die Zunahme

bzw. 13.4 und 70.5%. Dasselbe findet auch auf dem Wasserweg von Rotterdam nach See statt.

Auf Strömen mit großen Abmessungen und sehr kräftiger Gezeitenbewegung, s. g. »Estuarien«, wird die Flutwellenhöhe mit dem Eindringen aufwärts oft größer, die H-W.-Linie fällt dann nach See zu, die N-W.-Linie von See ab. Es erklärt sich dies aus der ausgesprochenen Trichterform. Betrachtet man eine bestimmte Stromstrecke kurz vor N-W., so ist in diesem Augenblick die Kraft des Ebbestroms bereits verringert, und da die Flutwelle sich aufwärts bewegt, also alle Gezeitenerscheinungen an der Seeseite zuerst auftreten, so wird die Stromgeschwindigkeit unterhalb der Strecke früher abnehmen als oberhalb. Wenn die Profilinhalte seewärts nicht zunehmen würden, so würde das Wasser in der Strecke zu steigen beginnen, sobald die Stromgeschwindigkeit unterhalb kleiner als oberhalb ist, da in dem Falle der Zufluß in der Strecke den Abfluß übertreffen würde. Infolge der Trichterform der Strecke sind Zufluß und Abfluß erst dann gleich, wenn die Stromgeschwindigkeit oberhalb die unterhalb übertrifft. Dies ist aber erst dann möglich, wenn das Gefälle in der Strecke der Stromrichtung entgegengerichtet oder so gering ist, daß die stromschwächende Wirkung der Reibung usw. die stromverstärkende Wirkung des Gefälles übertrifft. Ist nun die Trichterform der Strecke eine derartige ausgesprochene, daß der Unterschied in Stromstärke an beiden Enden ziemlich groß sein muß, bevor der Abfluß an dem unteren Ende durch den Zufluß an dem oberen Ende übertroffen wird, dann wird das Gefälle der Stromrichtung entgegengesetzt sein müssen, bevor der N-W.-Stand in der Strecke erreicht wird. In diesem Fall wird der N-W.-Stand an dem oberen Ende der Strecke niedriger als an dem unteren Ende sein. In analoger Weise ist auch die Erhöhung der H-W.-Stände mit dem Eindringen der Flutwelle aufwärts zu erklären. Daß der Strom erst ziemlich lange nach der negativen Gestaltung des Gefälles kentert, ist der lebendigen Kraft der bewegenden Wassermengen zuzuschreiben.

Flußläufe mit weniger kräftigen Gezeiten besitzen nicht die genannte Form der H-W.- und N-W.-Linien. Beide sind dann in dem unteren Teil des Flußlaufes nahezu horizontal, nehmen aufwärts ein allmählich stärker werdendes Gefälle an, das an der oberen Grenze des Flutgebiets in das Gefälle des Oberlaufs übergeht.

Oft hat in dem unteren Teile des Flußlaufes die H-W.-Linie ein Gefälle von See ab, die N-W.-Linie ein Gefälle nach See zu, was gewöhnlich einer mangelhaften, durch die Form des Flußlaufes verursachten Gezeitenbewegung zuzuschreiben ist. Nehmen die Querprofile nach See nicht in Größe zu oder nehmen sie ab, so hat dies zur Folge, daß sowohl bei Ebbe wie bei Flut die Gefälle sehr groß sind.

Bei Verringerung der Stromgeschwindigkeiten in der Mündung infolge des weniger schnellen Steigens oder Fallens des Wassers in See einige Zeit vor Erreichung des H-W.- oder N-W.-Standes sind dann auch die Gefälle nach oder von mehr aufwärts gelegenen Stromstrecken noch sehr stark. Die Folge davon ist, daß das Gefälle in der Stromrichtung ebenfalls noch ziemlich groß ist, wenn der kritische Augenblick eintritt, daß an der einen Seite ebensoviel in eine Stromstrecke einströmt, wie an der anderen Seite ausströmt, also wenn in der Strecke H-W. oder N-W. ist. In solchem Falle muß die H-W.-Linie von See ab und die N-W.-Linie nach See zu fallen. Diesen Zustand findet man u. a. in dem unteren Teil des neuen Wasserweges von Rotterdam nach See.

4. Bestimmung der aufgenommenen Tidewassermenge.

Zur Beurteilung der erzielten Verbesserung der Gezeitenbewegung oder zur Untersuchung der größeren oder geringeren Standfestigkeit der Gezeitenbewegung empfiehlt es sich, die Wasserbewegung von Zeit zu Zeit möglichst genau zu messen, wozu zwei Wege offen stehen. Entweder mißt man in einem bestimmten Profil nahe der Mündung während einer ganzen Tide jede viertel-, halbe- oder ganze Stunde die Stromgeschwindigkeit und den Wasserstand oder man benutzt die Gezeitenkurven einer Anzahl Punkte längs des Flußlaufes und die

Oberflächen bei allen Wässerständen zwischen H-W. und N-W. zur Bestimmung der in einem gewissen Zeitraum aus- oder eingeströmten Wassermengen, wobei der Zufluß des Oberwassers bekannt sein muß, um zu wissen, welchen Anteil das Seewasser an der Füllung des Flußbassins gehabt hat. Beide Methoden, gleichzeitig angewendet, geben eine Kontrolle für die größere oder geringere Richtigkeit der Ergebnisse.

5. Gezeitenbewegung in einem Flußlauf.

Die Gezeitenbewegung hat von N-W. an folgenden Verlauf: N-W., kentern von Ebbe auf Flut, größte Geschwindigkeit des Flutstroms, größter Zufluß, H-W., kentern von Flut auf Ebbe, größter Abfluß, größte Geschwindigkeit des Ebbestroms, N-W. Bemerkenswert dabei ist der Unterschied in der Folge von größter Geschwindigkeit und größtem Zu- und Abfluß bei Flut und Ebbe, der darin eine Erklärung findet, daß die größte Stromgeschwindigkeit sowohl bei Flut wie bei Ebbe in dem Augenblick erreicht wird, wenn die Geschwindigkeit des Steigens oder Fallens des Wassers sich zu verringern beginnt. Da nun die Stromgeschwindigkeit einige Zeit vor und nach der Erreichung der größten Werte sich sehr wenig ändert, während die Profilinhalte bei Flut auch nach dem Augenblick der größten Geschwindigkeit größer bleiben und bei Ebbe in diesem Augenblick kleiner als kurz vorher werden, so geht daraus hervor, daß bei Flut der Augenblick der größten Geschwindigkeit dem des größten Zuflusses vorangehen, dagegen bei Ebbe nach dem des größten Abflusses eintreten muß.

6. Bedingungen für eine regelmäßige Fortpflanzung der Flutwelle.

Eine gute Gezeitenbewegung erfordert in erster Linie eine solche Form des Flußlaufs, daß die Wasserbewegung möglichst ungehindert und regelmäßig stattfinden kann. Es sind daher alle plötzlichen Übergänge von breiten Teilen in schmale oder von tiefen Teilen in flache zu vermeiden. In einer plötzlichen Verengung wird ein Teil der lebendigen Kraft der Flutwelle verbraucht, was sich durch eine plötzliche Verringerung der Amplitude oberhalb der Verengung äußert, in der stets größeres Gefälle und größere Stromgeschwindigkeit auftreten als wie unterhalb und oberhalb, wo die Profile größer sind. Da die Stromgeschwindigkeiten in den größeren Profilen kleiner sind, so können sie in diesen auch nur geringere Tiefen unterhalten. Eine außer Verhältnis breite Stromstrecke wird daher als Fahrwasser mangelhaft sein und oft Veränderungen im Lauf der Stromrinnen zeigen. Stromtrennungen sind namentlich nachteilig für die Gezeitenbewegung, da beide Stromarme immer von verschiedener Kapazität sind. Es entstehen infolgedessen an beiden Enden der Trennung Drehströme und Stromübergänge, die einen Teil der lebendigen Kraft der Flutwelle aufzehren.

7. Einfluß des Unterschieds des spezifischen Gewichts von Salz- und Süßwasser auf die Stromverteilung und Ablagerungen.

Gegen das Ende der Flut ist der untere Teil eines Flußlaufes mit Wasser von gleichem spezifischen Gewicht wie das Seewasser angefüllt. Beginnt der Wasserstand zu fallen, so bleibt der Flutstrom wegen der lebendigen Kraft der sich bewegenden Wassermassen noch einige Zeit nach diesem Zeitpunkt bestehen. Diese lebendige Kraft wird zuerst an solchen Stellen aufgehoben, wo die Geschwindigkeiten am geringsten und die Widerstände durch Reibung, Wirbelbildungen usw. am größten sind, demnach längs der Ufer und der Sohle, infolgedessen die Strömungen hier auch zuerst kentern. Es läuft dann bald in dem ganzen Querprofil Ebbe, die allmählich an Kraft zunimmt. Durch den Einfluß des Oberwassers nimmt das spezifische Gewicht ab, und zwar um so mehr, je größer die Oberwassermenge im Verhältnis zur Flutwassermenge ist.

Bei der Ausströmung in See führt der Küstenstrom das Ebbewasser fort und Seewasser heran, so daß außerhalb der Mündung zwei Flüssigkeiten von verschiedenem spezifischen Gewicht gegeneinander stehen, das einen mit der Tiefe zunehmenden Druckunterschied in der Trennungsfläche hervorruft. Das schwerere Seewasser sucht unter das Brackwasser zu dringen. Der Gegendruck

des Seewassers wirkt aufstauend und verursacht somit eine Erhöhung des Ebbewasserspiegels in größerer Tiefe (Fig. 6), wodurch das Ebbewasser nach allen Richtungen anströmt und sich je weiter von der Mündung in desto dünneren Schichten über das Seewasser verteilt. Nach und nach nimmt das Ebbewasser des Tidestroms die Richtung des Küstenstroms an.

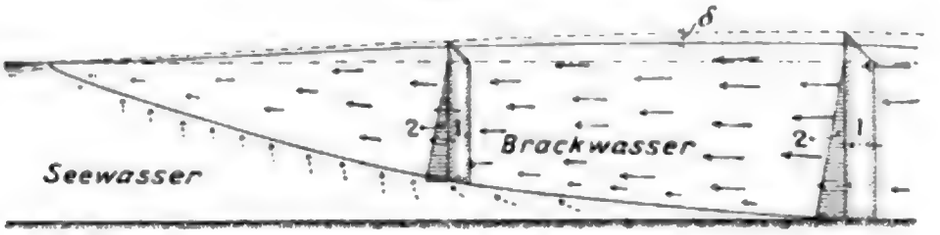
Gegen das Ende der Ebbe, wenn das Ebbewasser leichter wird, dringt das Seewasser zuerst auf den tiefsten Stellen längs der Sohle in die Mündung ein. Das Kentern von Ebbe in Flut tritt somit auch zuerst in den größten Tiefen ein und setzt sich in diesen auch noch ziemlich weit aufwärts fort. Der größere Druck durch das Seewasser auf die untersten Schichten des Ebbewassers ist nicht nur in dem Augenblick von Einfluß, wenn das Seewasser längs der Sohle in den Flußlauf eindringt, sondern bleibt auch während der ganzen Tide in dem Teil des Flusses bestehen, wo das Wasser, ohne süß zu sein, weniger Salzgehalt als das Seewasser hat, und zwar in der Weise, daß in diesem Teil das Verhältnis $\frac{\text{Geschwindigkeit an der Oberfläche}}{\text{Geschwindigkeit längs der Sohle}}$ bei Ebbe größer als bei Flut ist. Während der Flut schiebt sich nämlich das Seewasser in den Fluß hinein wie ein Keil, dessen Spitze sich längs der Sohle bewegt. Stellt Fig. 4 das Längenprofil der Mitte eines Tidestroms dar, in dem die Punkte von gleichem spezifischen Gewicht miteinander verbunden sind, so erhält man geneigte Linien in der Stromstrecke, in der das Wasser an Salzgehalt zunimmt und aus Süßwasser in Seewasser übergeht. Die Stromstrecke, in der das Wasser mehr oder weniger brack ist, verschiebt sich bei Ebbe seewärts und bei Flut aufwärts, während auch deren Länge nicht konstant ist. Zu dem Zeitpunkt, daß in dem Querprofil, in dem das Wasser genau das spezifische Gewicht von Süßwasser hat, Kentern von Flut auf Ebbe stattfindet, hat die Stromstrecke mit brackem Wasser die größte Länge, dagegen bei Kentern von Ebbe auf Flut in dem Profil ihre kleinste Länge. Verlängerung erfolgt durch Zufluß von Süßwasser von oben und von Salzwasser aus See, Verkürzung durch Abfluß von Brackwasser nach See. Da der Druckunterschied zwischen dem am meisten aufwärts belegenen Querprofil, in dem der Salzgehalt dem des Seewassers gleichkommt, und dem nächsten Profil mit ausschließlich Süßwasser in jeder bestimmten Tiefe konstant ist, so wird die erwähnte Auswechselung von Wasser verschiedenen Salzgehalts zwischen dem oberen und dem unteren Ende der von diesen beiden Profilen begrenzten Strecke am kräftigsten bei der kleinsten Länge derselben, somit das Gefälle der Linien, die in dem Längenprofil (Fig. 4) die Punkte mit gleichem spezifischen Gewicht verbinden, am größten sein.

Die Folgen der Auswechslung des Wassers zwischen den verschiedenen Profilen bestehen unter Berücksichtigung des Umstandes, daß die ganze Stromstrecke in Bewegung ist, nun darin, daß bei Ebbe die Geschwindigkeit an der Oberfläche groß und auf der Sohle klein im Verhältnis zur mittleren Geschwindigkeit ist, bei Flut dagegen das Umgekehrte stattfindet, außerdem während der Ebbe ein Teil des bei Flut zugeführten Seewassers in dem Fluß zurückbleibt. Indem der Einfluß von Süßwasser von oben nicht aufhört und das Wasser in See einen ziemlich konstanten Salzgehalt hat, werden die Linien von gleichem spezifischen Gewicht in dem Längenprofil auch niemals horizontal verlaufen können.

Die Verteilung der Stromgeschwindigkeit in einer Vertikalen kann nach dem Vorangegangenen graphisch wie in Fig. 5 dargestellt werden. Ist A D C B das normale Verhältnis der Stromgeschwindigkeiten in einer Vertikalen A B, so kann infolge des Einflusses des verschiedenen spezifischen Gewichts von Salz- und Süßwasser dieses Verhältnis in der Stromstrecke mit brackem Wasser während Ebbe durch eine Kurve A D′ C′ B und während Flut durch eine Kurve A D″ C″ B bezeichnet werden. In den Querprofilen findet ähnliches statt, indem während der Flut das schwerere Seewasser zuerst dahin kommt, wo Geschwindigkeit und Tiefe am größten sind, das leichtere Brackwasser dagegen nach den Ufern und aufwärts bringt. Während der Ebbe wird durch die größere mittlere Geschwindigkeit in der Mitte der Querprofile das Wasser zuerst in der Mitte, und zwar an

der Oberfläche leichter werden, da nach hier zuerst Wasser aus den aufwärts belegenen Stromstrecken kommt, wenn auch längs der Ufer die Ebbe ein wenig früher eintritt, da hier, solange die mittlere Geschwindigkeit im ganzen Profil noch gering ist, beim Beginn der Ebbe die Geschwindigkeiten größer als in der Mitte sind. Mit der Verringerung des spezifischen Gewichts über Ebbe nimmt dann die Geschwindigkeit in der Mitte zu und übertrifft die an den Ufern.

Fig. 3.



$\delta = \frac{v^2}{2g}$ = Stromgeschwindigkeit des Wassers in bezug auf Seewasser, in Druckhöhe umgesetzt.
1 = Druckfläche durch Niveauunterschied und Geschwindigkeit verursacht.
2 = Drucktläche, durch Unterschied im spezif. Gewicht verursacht.

Die Linien, die in einem Querprofil die Punkte von gleichem spezifischen Gewicht miteinander verbinden, werden dann bei Flut ungefähr die Gestaltung in Fig. 6 und bei Ebbe die in Fig. 7 annehmen. Diese Vorgänge werden in einem geraden Lauf schärfer als in einem schlängelnden Lauf auftreten, weil bei letzterem die Wasserteilchen derart durcheinander gemischt und gegeneinander verschoben werden, daß der sehr geringe Unterschied im spezifischen Gewicht zwischen Punkten des Ufers und der Mitte eines Querprofils in gleichen Tiefen sich nicht regelmäßig vollziehen wird.

Fig. 4.

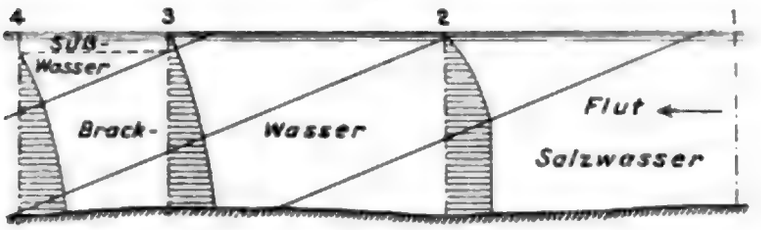
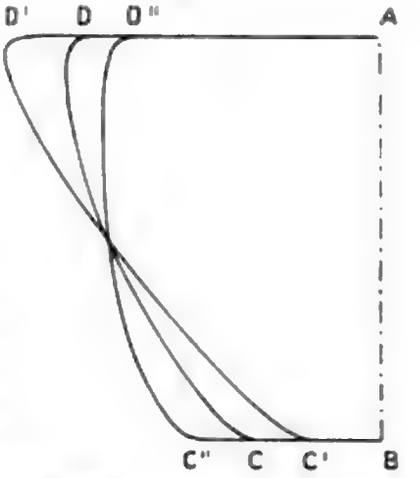


Fig. 5.



Die Einwirkung des Unterschiedes im spezifischen Gewicht von Salz- und Süßwasser auf die Form und die Abmessungen der Querprofile läßt sich wie folgt feststellen: Ein Teil der von oben zugeführten festen Stoffe besteht aus Beimengungen, die wegen ihrer Größe und ihres spezifischen Gewichts nicht durch

Fig. 6.

Querprofil bei Flut.

Fig. 7.

Querprofil bei Ebbe.

die Strömungen schwebend gehalten, vielmehr über die Sohle fortgerollt und fortgeschoben werden. Die längere Dauer und die größere Geschwindigkeit des Ebbestroms führt diese Stoffe seewärts, da die Bewegung derselben aufwärts durch den Flutstrom geringer ist. Infolge der Zunahme des spezifischen Gewichts gegen die Mündung ist jedoch die Geschwindigkeit auf der Sohle während der Ebbe im Verhältnis zur mittleren Geschwindigkeit klein und während der Flut groß, so daß der Weg, den die festen Stoffe während der Ebbe seewärts zurücklegen, gegen See zu abnimmt und sogar in einzelnen Fällen negativ werden

kann, was dann zur Versandung in den tiefsten Teilen des Profils Veranlassung gibt. Mit dieser Versandung ist eine Verkleinerung des Profils verbunden, wodurch die mittlere Geschwindigkeit wieder größer wird, bis ein Gleichgewichtszustand erreicht ist, bei dem die Geschwindigkeit längs der Sohle während der Ebbe stark genug ist, weitere Versandungen zu verhindern. In einem nicht regulierten Flußlaufe werden die Profilsinhalte sich hauptsächlich durch Erhöhung der Sohle in den tiefen Rinnen verringern, weil in den tiefen Teilen die Verlangsamung des Ebbestroms am größten ist.

Während der Periode des kräftigsten Flutstroms sind die Wasserstände höher als während der des kräftigsten Ebbestroms. Wenn nun der Inhalt der Querprofile kleiner wird, ohne daß sich die Breite über N-W. verringert, so ist prozentual die Inhaltsverringerung bei den Wasserständen der kräftigsten Flut kleiner als bei den Wasserständen der kräftigsten Ebbe. Durch Ablagerung von festen Stoffen, die Verringerung des Profilsinhalts und nicht der Breite über N-W. zur Folge haben, wird somit die Ebbe mehr als die Flut verstärkt werden.

Außer den über die Sohle fortbewegten festen Stoffen enthält das Wasser auch darin schwebende Beimengungen. Bestehen diese aus sehr feinen Teilchen, so ist der Gehalt an schwebenden Stoffen und namentlich an Schlick sehr groß. Würden alle Wasserteilchen sich parallel zueinander und mit derselben Geschwindigkeit bewegen, so würden feste Stoffe von größerem spezifischen Gewicht als Wasser sich darin nicht schwebend halten können. Da jedoch in Wirklichkeit die Wasserteilchen durch Reibung und Stoßen durcheinander fließen, so gelangen die schwebenden Stoffe zugleich in Strömungen, die sie von der Sohle aufheben.

Wie schon gesagt worden ist, wird infolge des verschiedenen spezifischen Gewichts ein Druck in der Richtung von See nach aufwärts längs der Sohle ausgeübt. Auf Grund der Eigenschaft des Drucks in Flüssigkeiten, sich nach allen Seiten fortzupflanzen, wird dieser Druck auch von unten nach oben wirken, und das schwere Salzwasser in das leichtere Süßwasser gedrängt werden. Die Wasserteilchen erhalten somit eine vertikale Geschwindigkeitskomponente, die auch bei Kentern des Stroms in horizontalem Sinne bestehen bleibt und kräftig zur Verhinderung der Ablagerung von schwebenden festen Stoffen während des Kenterns mitwirkt.

Am Ende der Ebbe ist das Wasser in den oberen Schichten dann auch in hohem Maße mit schwebenden festen Stoffen, namentlich Schlickteilchen, angefüllt, die infolge des Verdrängens des leichteren Brackwassers durch das Salzwasser während der Flut nach den Ufern auch zugleich nach diesen hingedrängt und an Stellen mit geringer Strömung zur Ablagerung gebracht werden, weshalb in dem eigentlichen tiefen, dem Einfluß der Gezeiten unterworfenen Strome selbst sehr selten Schlickablagerungen stattfinden, die besonders für die Häfen an dem Strome nachteilig sind, da dieses Wasser gerade zur Füllung des Flutbeckens solcher Häfen dient. Es ist daher auch eine bekannte Erscheinung, daß Häfen an dem Teil eines solchen Stromes mit mehr oder weniger starkem Salzgehalt einer stärkeren Aufschlammung ausgesetzt sind als Häfen an dem Teil derselben, wo das Wasser stets süß ist.

II. Der Flußlauf als Fahrweg für die Schiffahrt.

1. Anforderungen an das Fahrwasser.

Den hohen Anforderungen der Schiffahrt in der letzten Zeit, deren Ursachen einesteils in der außergewöhnlichen Zunahme der Abmessungen der Schiffe und andernteils in der Zeitersparnis ohne Abwarten des H-W. liegen, ist es zuzuschreiben, daß der Zustand der unter dem Einfluß der Gezeiten stehenden Flußläufe eine andere Wichtigkeit wie früher erlangt hat. Der Handel verlangt eine stets größere Tiefe, die im allgemeinen der des Suezkanals gleichkommt, in Zukunft aber durch den Panamakanal noch eine Zunahme erfahren wird. Einzelne Welthäfen sind des Mitbewerbes wegen gezwungen, noch höheren An-

forderungen an die Tiefe zu genügen. Die Länge der Schiffe verlangt ferner eine Berücksichtigung der horizontalen Form des Fahrwassers, das deshalb keine stark gekrümmte kurze Strecken besitzen darf, namentlich wenn nur mit geringer Geschwindigkeit gefahren werden darf. Je schmäler der Flußlauf ist, desto mehr sind solche Krümmungen zu vermeiden.

2. Form der Rinnen in nicht regulierten Flußläufen.

Die Flußläufe lassen sich in zwei Haupttypen zerlegen. Zu dem einen Typ gehören die Flußläufe, deren Bett aus einer Anzahl Rinnen besteht, von denen einige durch die Flut und andere durch die Ebbe tief gehalten werden. Gewöhnlich sind sie durch flache Barren oder durch bei N-W. trockenlaufende Bänke getrennt und periodischen Vertiefungen oder Verflachungen ausgesetzt. Über und zwischen diesen Bänken kann die Stromrichtung von der des Hauptstromes sehr verschieden sein, so daß diese Nebenströmungen für die Vornahme von Baggerungen im Interesse der Schiffe eine große Rolle spielen können. Solche Flußläufe eignen sich wegen ihrer großen Abmessungen nicht zu einer systematischen Regulierung, so daß man sich gewöhnlich in der Hauptsache auf Baggerungen beschränken muß.

Der andere Typ der Flußläufe ist in seinen Abmessungen insofern mehr begrenzt, als sich keine Rinnen bilden können, die allein durch die Flut oder durch die Ebbe gebildet und durchströmt werden, womit allerdings nicht gesagt ist, daß Ebbe und Flut ganz demselben Weg folgen. Bei einem nicht regulierten Strom ist das Gegenteil in der Regel der Fall. Vor den konkaven Ufern in den Krümmungen wirken Flut und Ebbe zusammen zur Bildung einer tiefen Fahrrinne. Die Ebbe verursacht die stärkste Vertiefung etwas unterhalb des Punktes der stärksten Krümmung, die Flut etwas oberhalb desselben, so daß dadurch die Krümmung Veranlassung erhält, sich nach unten und oben durch Abbruch des Ufers weiter auszudehnen. Folgen nun zwei Krümmungen von entgegengesetzter Richtung aufeinander, dann werden sie sich mit der Zeit nähern, so daß auf die Dauer die vor den konkaven Ufern gebildeten Fahrwasser nebeneinander laufen, auch wird aus später sich ergebenden Gründen der Inhalt der Querprofile an der Stelle, wo die Krümmung die Richtung ändert, größer als der der Querprofile in den Scheiteln der Krümmungen sein. Ein solcher Zustand ist aber für die Tiefe auf der Barre zwischen den nebeneinander laufenden Fahrrinnen sehr nachteilig.

Die Einwirkung der Ebbe auf die Form des Stroms ist stärker als die der Flut, weil die Ebbe länger dauert und durch den Einfluß des Oberwassers verstärkt wird. Je größer die Entfernung von der Mündung ist, desto größer ist auch der Unterschied in Dauer und Kraft. Ferner ist dieser Unterschied dem Umstande zuzuschreiben, daß der Augenblick der stärksten Flut etwas vor H-W. fällt und der Zeitpunkt der stärksten Ebbe etwas vor N-W., so daß die Durchströmungsprofile für die Ebbe im Mittel kleiner als für die Flut sind, also die Stromgeschwindigkeiten größer. Je größer der Tidenhub, desto ausgesprochener ist auch der Unterschied an Dauer und Kraft. Als Folgeerscheinung ist daraus abzuleiten, daß die allein durch die Flut gebildeten Fahrwasser weniger Tiefe als die durch die Ebbe gebildeten haben.

Oft scheinen Flutrinnen in Untiefen längs der konvexen Ufer tot zu laufen, die bei N-W. trocken fallen, auf denen aber während des kräftigsten Flutstromes einige Meter Wasser stehen. Eine hinzukommende Ursache, daß solche Ausläufer von Flutrinnen weniger bedeutend sind, liegt darin, daß in den Stromübergängen während der Flut soviel Wasser steht, daß sie dem Flutstrom einen sehr bequemen Weg nach dem gegenüberliegenden verschaffen, und wahrscheinlich ein Teil des Stromes viel früher das konkave Ufer verlassen wird wie der Fall sein würde, wenn die Form des Strombettes allein von der Richtung und Kraft der Flut abhängen würde. Dieses Verhalten des Flutstroms ist nicht ohne Bedeutung, weil man oft die Behauptung in wissenschaftlichen Abhandlungen findet, daß die Flut mehr Neigung hat, in der einmal angenommenen Richtung durchzulaufen als die Ebbe. Diese Behauptung gründet sich haupt-

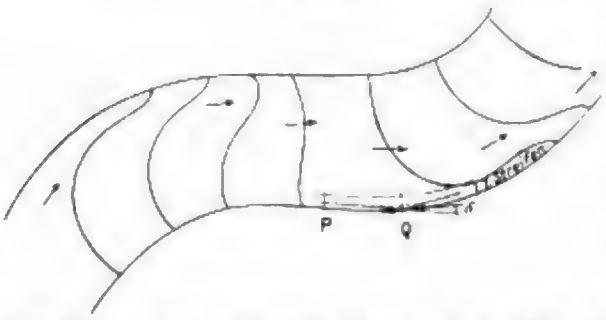
sächlich auf die Form der auslaufenden Flutrinnen längs der konkaven Ufer, während die wirkliche Ursache dieser Form darin liegt, daß Ebbe und Flut nicht demselben Weg folgen und daß in dem Zeitpunkt der kräftigsten Flut der Wasserstand höher ist, als wenn dies für die Ebbe der Fall ist.

Bezüglich der Erzielung des tiefsten und regelmäßigsten Fahrwassers sind die Ansichten geteilt. Während einerseits dazu ein schlängelnder Lauf mit schwachen Krümmungen nach dem System Fargue als bestes Mittel betrachtet wird, glaubt man anderseits durch einen möglichst geraden Lauf mit einem N-W.-Bett zwischen Leitdämmen mit einer Kronenhöhe etwas unter N-W.- und einem H-W.-Bett dahinter, dessen Sohle nach der Krone der Leitdämme geringes Gefälle hat, die beste Wirkung zu erzielen. Das Hochwasserbett muß dann hauptsächlich zur Aufnahme des Flutwassers dienen (auf der Unterwasser zuerst von Franzius angewendet). Zu diesen beiden Methoden tritt noch eine neue dritte Methode, die der in der Ausführung begriffenen Regulierung der Unterelbe zugrunde gelegt worden ist und sich in mannigfacher Hinsicht von den beiden anderen unterscheidet, wie sich später bei der Beschreibung der drei Methoden ergeben wird; auch sich mehr den allgemeinen Eigenschaften der Ströme des zweiten Typs anpaßt, wie solche in dieser Abhandlung erörtert werden.

3. Strömungen in Krümmungen.

Darauf, wie in gekrümmten Stromstrecken die Strömungen vor sich gehen, beruht in Hauptsache die Bildung des Strombetts. Teilt man den Strom in eine Anzahl schmaler Streifen parallel zum Ufer (Fig. 8), so strömt das Wasser in dem unmittelbar längs des konkaven Ufers liegenden Streifens beim Anfang der Krümmung parallel zur Tangente im Anfangspunkt P. In einem folgenden Punkt Q stößt das Wasser unter einem Winkel δ gegen das Ufer, infolgedessen die Stromrichtung geändert wird. Das Wasser in dem zweiten Streifen vom Ufer ab kommt nicht direkt mit dem Ufer in Berührung, vielmehr mit dem Wasser des ersten Streifens. Die Stromgeschwindigkeit nimmt vom Ufer ab zu, so daß das Wasser in dem zweiten Streifen rascher als in dem ersten strömt. Infolge des Stoßes wird somit das Wasser in dem ersten Streifen gegen das Ufer aufgestaut werden und eine größere Geschwindigkeit annehmen, so daß ein Teil des Wassers aus dem zweiten Streifen in den ersten übertreten muß. Das Wasser in den verschiedenen Streifen vom Ufer ab wird sich wie das des zweiten Streifens in bezug auf den ersten verhalten, also Aufstauung und Vermehrung der Geschwindigkeit längs des konkaven Ufers und dadurch Abbruch des Ufers entstehen.

Fig. 8.



Durch das Aufstauen und das Zusammendringen des Wassers längs des konkaven Ufers wird dem gegenüberliegenden konvexen Ufer Wasser entzogen, infolgedessen die Stromgeschwindigkeit längs desselben desto mehr abnimmt, je stärker die Krümmung ist und die Tiefe sich durch Ablagerungen bis zu der verringert, die noch durch die geringere Stromgeschwindigkeit erhalten werden kann. Wäre die Zentrifugalkraft nicht vorhanden, so würde die Aufstauung das Wasser von dem konkaven Ufer abstoßen.

Unmittelbar längs des festen Ufers sind die Stromgeschwindigkeiten selbst in den stärksten Krümmungen etwas geringer als wie in einigem Abstande davon, so daß auch die Zentrifugalkraft am Ufer etwas kleiner ist, wogegen die Aufstauung daselbst am größten ist. Dem längs des Ufers strömenden Wasser wird infolge der Aufstauung eine Geschwindigkeitskomponente längs der Uferböschung des Stromes gegeben, die auch dem längs der Sohle strömenden Wasser in größerem Abstand vom Ufer durch Stoßen der Wasserteilchen mit-

geteilt wird. Das ursprünglich in dem ersten Streifen vorhandene Wasser wird demnach mit dem weiteren Eindringen in die Krümmung unter das aufdringende Wasser aus dem zweiten Streifen kommen usw. Durch dieses Verhalten wird das Wasser in einer Krümmung eine schraubenförmige Bewegung vollführen, durch die die gelösten festen Stoffe von dem konkaven Ufer weggeführt und an dem konvexen Ufer, wo die Strömung weniger kräftig ist, abgelagert werden.

Die Aufstauung längs des konkaven Ufers hat noch eine andere Erscheinung im Gefolge. Verringert sich die Krümmung, also auch die Zentrifugalkraft, so verringert sich auch die Aufstauung, was nur der Abdrängung des Wassers vom Ufer zuzuschreiben ist. Diese abgedrängten Wasserteilchen stoßen wieder gegen weiter vom Ufer abströmende, so daß auch diesen eine vom Ufer abgekehrte Geschwindigkeitskomponente mitgeteilt wird. Infolge dieser Wirkung findet man nach dem Verlassen der Krümmung wieder Querprofile mit symmetrisch verteilter Geschwindigkeit, in denen das Wasser jedoch noch eine Geschwindigkeitskomponente besitzt, die quer zur Hauptrichtung des Stromes gerichtet ist, so daß die symmetrische Geschwindigkeitsverteilung in den weiteren Profilen nicht bestehen bleibt. Vielmehr wird man die Punkte, in denen die Geschwindigkeit am größten ist, nicht mehr in der Mitte, sondern an der Seite des Ufers antreffen, das in der letzten Krümmung konvex war, so daß hier wieder Aufstauungen und Stromvermehrungen verursacht werden, die bedeutend geringer sind, wenn dieses Ufer wieder konkav gekrümmt ist, weil die Geschwindigkeitskomponente senkrecht zur Achse durch Reibung und Aufeinanderstoßen der Wasserteilchen allmählich geringer geworden ist.

Die Niveaulinien in einer gekrümmten Stromstrecke, d. h. die horizontalen Schnittlinien der Oberfläche des Stromes, lassen sich, wie in Fig. 8 angegeben, darstellen. Stößt an eine Krümmung eine gerade Strecke, so findet man oft in dem oberen Ende der letzteren eine Vertiefung längs des Ufers, das in der Krümmung an der konvexen Seite liegt. Diese Vertiefung entsteht dann durch die Geschwindigkeitsvergrößerung längs dieses Ufers infolge der Reaktion des konkaven Ufers in der Krümmung auf das gegen ersteres aufgestaute Wasser.

Aus dem Vorhergehenden findet man, daß zwischen zwei Krümmungen von entgegengesetzter Richtung oder selbst oft in der auf eine Krümmung folgenden geraden Strecke der Talweg des Stroms übertritt, oder mit anderen Worten, daß ein Stromübergang stattfindet. Zwischen zwei Krümmungen entgegengesetzter Richtung wird ein Teil des Wassers sich von der einen Seite des Stromes nach der anderen Seite bewegen müssen, weil die Querprofile in der ersten Krümmung an dem einen Ufer, in der zweiten Krümmung an dem anderen Ufer den größten Raum besitzen und die größte Stromgeschwindigkeit gewöhnlich mit der größten Tiefe zusammenfällt. Die Stromrichtung in dem Übergang wird somit von der einer Linie durch die Mitte des Stromes abweichen und nur dann mit dieser zusammenfallen, wenn der Inhalt des weniger tiefen Teils des Querprofils längs des konvexen Ufers im Verhältnis zu dem des tiefen Teils sehr klein ist oder die Ausläufer der Rinne beinahe in die Mitte des Stromes und in deren Verlängerungen fallen, was bei einem nicht regulierten Strom nur ausnahmsweise vorkommt.

Dieser Unterschied in Richtung von Talweg und Strom kann bei Baggerungen sehr hinderlich sein. Bei Baggerung eines Fahrwassers durch eine Barre zwischen den beiden Fahrrinnen längs der konkaven Ufer von aufeinander folgenden Krümmungen entgegengesetzter Richtung wird die Baggerrinne in der Regel die Stromrichtung kreuzen. Es ist aber für die Tiefhaltung einer gebaggerten Rinne die erste Bedingung, daß diese in Richtung mit der Stromrichtung zusammenfällt, wie die Erfahrungen beweisen. Auch für die Schiffahrt entstehen Schwierigkeiten, wenn dies nicht der Fall ist.

Bei den Gezeiten unterworfenen Strömen ist die Einwirkung auf die Form des Strombettes noch komplizierter. Indem die Krümmungen bei nicht befestigten Ufern sich infolge von Ebbe und Flut nach beiden Seiten weiter ausbreiten, wird die gerade Übergangsstrecke kürzer. Die Ausläufer der Rinnen laufen auf die Dauer nebeneinander, so daß die Flut nicht in demselben Teil

der Querprofile die größte Geschwindigkeit und Kraft entwickelt wie die Ebbe. Beide werden dann ein größeres Querprofil als in den Krümmungen, wo sie zusammenwirken, bilden und daher geringere Tiefe besitzen.

Da die Barren hauptsächlich in den Übergangsstrecken zwischen Krümmungen vorkommen und Baggerungen auf solchen Barren wenig Aussicht auf Erfolg haben, so ist bei der Regulierung dem Strom eine solche Form zu geben, daß die Ausläufer der tiefen Rinnen ineinander gehen auf einem Punkte, wo die Tiefe für die Schiffahrt genügend ist, oder wenn dies nicht möglich ist, die Enden von zwei genügend tiefen Rinnen in eine Richtung gebracht werden (System Fargue). Daß dazwischen eine Rinne gebaggert werden kann, die in Richtung mit Ebbe und Flut zusammenfällt, dieses wird in Hauptsache durch nicht zu kurze und zu starke Krümmungen erreicht, deren Halbmesser sich den natürlichen Verhältnissen des Stroms anpassen müssen.

4. Schlußfolgerungen.

Aus den vorhin entwickelten Eigenschaften der betreffenden Stromläufe werden nun für deren Regulierung folgende allgemeine Regeln aufgestellt:

1. Es ist die schon als richtig anerkannte Trichterform anzustreben bzw. zu erhalten.

2. Es ist die Theorie von Fargue auch auf unter dem Einfluß der Gezeiten stehende Flußläufe anzuwenden, die einen regelmäßig schlängelnden Lauf mit flachen allmählich ineinander übergehenden Krümmungen vorsieht. Diese Verflachung hat möglichst durch Anlage von Leitdämmen mit einer Kronenhöhe über gew. H-W. am konkaven Ufer und durch gleichzeitige Abbaggerung des konvexen Ufers zur Vermeidung von Profileinschränkungen zu erfolgen. Wo Leitdämme sich zu kostspielig bei großen Tiefen herausstellen, können an deren Stelle auch Querdämme treten, deren Krone ebenfalls über H-Wss. zu legen ist.

3. Nur wenn der Zufluß von Oberwasser im Verhältnis zu der in der Tide einströmenden Seewassermenge sehr groß ist, was bei kleineren Flußläufen mit geringem Tidenhub an der Mündung der Fall ist, empfiehlt es sich, in der Stromstrecke, die nicht stets süßes Wasser hat, selbst bei einer gut durchgeführten Regulierung, in den Übergängen zwischen zwei Krümmungen von entgegengesetzter Richtung unter N-W. Stromwerke behufs Konzentrierung der Strömungen auf das gewünschte Fahrwasser anzulegen.

4. Wenn das Fahrwasser einmal gut festgelegt ist, kann nur durch periodische Baggerungen auf den Barren eine Tiefe erhalten werden, die ansehnlich größer als die durch die vertiefende Kraft der Gezeitenströmungen allein bewirkte Tiefe ist.

Zum Schluß mögen noch kurz an dieser Stelle die Methoden Erwähnung finden, die der Regulierung der Unterweser und der in der Ausführung begriffenen Regulierung der Unterelbe zugrunde gelegt worden sind.

5. System auf der Unterweser.

In Abweichung von Fargue stellte Franzius für einen regulierten Strom, in dem Gezeiten auftreten, einen möglichst geraden Lauf als erste Bedingung, um die Fortpflanzung der Flutwelle möglichst ungehindert zu gestalten. Nach seiner Ansicht hemmen Krümmungen zu sehr die Flutwelle, selbst schwache Krümmungen, durch die ungleichmäßige Profile entstehen und lebendige Kraft verloren geht. Er verteilte den Strom in ein N-W.- und ein H-W.-Bett mit trapezförmiger Gestalt und legte die Begrenzungen des ersteren mit der Krone auf ungefähr NW, um auf diese Weise eine Trennung in verschiedene Rinnen zu vermeiden und die Strömungen auf das N-W.-Bett zu konzentrieren.

Die Erfahrungen haben ergeben, daß die an eine solche Bauweise geknüpften Ergebnisse nicht in dem erwünschten Maße eingetroffen sind und auch nicht nach den vorangegangenen allgemeinen Betrachtungen eintreffen können. Außerdem nimmt das sogenannte H-W.-Bett einen Anteil an der Wasserbewegung,

wofür es nicht bestimmt ist, und zwar auf Kosten der Tiefe in dem N-W.-Bett. Ein großer Teil der vertiefenden Kraft des Stroms wird auf das H-W.-Bett übertragen, außerdem bei der Überströmung der das N-W.-Bett begrenzenden Leitdämme ein großer Teil der lebendigen Kraft der Flutwelle in Aufstauungen verloren gehen. Als Beleg für die Unzweckmäßigkeit einer solchen Methode kann das Längenprofil der Sohle in der Strecke Brake—Nordenham im Jahre 1895 dienen, in der die Tiefe keineswegs regelmäßig ist und die gewünschte Tiefe bei weitem nicht überall erreicht ist. Gleiche Erfahrungen hat man auch in den Niederlanden gemacht.

Alle Ströme haben vor ihrer Regulierung einen mehr oder weniger gekrümmten Lauf. Es gibt also die Natur selbst den Weg an, der, ohne Zwang auf sie auszuüben, zu einer befriedigenden Lösung führen kann. Es kommt in der Hauptsache darauf an, den Krümmungen durch Stromwerke eine solche Form zu geben, wie sie für die Erlangung einer durchgehenden genügenden Tiefe wünschenswert ist.

6. Regulierungsmethode auf der Unterelbe.

Außer diesen beiden Systemen Fargue und Franzius findet bei der Regulierung der Unterelbe ein drittes System Anwendung, das nur zum Teil die aus den Eigenschaften der unter dem Einfluß der Gezeiten stehenden Ströme abgeleiteten allgemeinen Regeln beibehält, zum Teil davon abweicht, und im übrigen dem besonderen Charakter der Unterelbe Rechnung trägt.

Da jede Regulierung eines unter dem Einfluß der Gezeiten stehenden Stromlaufes darauf hinauskommt, die Flutwassermenge zu vermehren und zur Vertiefung dienstbar zu gestalten, also die Flutwelle zu beleben und in ihrem Lauf nach oben möglichst alle Hindernisse zu beseitigen, so ergeben sich daraus die grundlegenden Maßnahmen, die in von oben nach unten allmählich zunehmenden Breiten des regulierten Stromlaufes, also in einer trichterförmigen Ausbildung desselben von der Flutgrenze bis zur Mündung, soweit diese überhaupt regulierbar ist, sowie ferner in einem regelmäßig schlängelnden Lauf mit schwachen Krümmungen bestehen und auch für die Unterelbe beibehalten werden.

Die Abweichungen von den allgemeinen Regeln beziehen sich auf die nicht unwichtige Höhe der Werke und darauf, daß die Krümmungen nicht allmählich ineinander übergehen, wie das System Fargue vorschreibt. Zur Begründung dieser Abweichungen kann folgendes dienen:

Im allgemeinen haben mächtige Ströme wie die Elbe stromabwärts zunehmende Tiefen, so daß auf der unteren Stromstrecke die Regulierung nicht so sehr auf die Bildung und Erhaltung der für die große Schiffahrt erforderlichen Tiefen Rücksicht zu nehmen hat, als vielmehr darauf, daß in erster Linie die Flutwassermenge eine Vermehrung erhält und in zweiter Linie diese durch Konzentration auf das eigentliche Fahrwasser vertiefend einwirkt. Im weiteren Verlauf aufwärts nehmen die Tiefen allmählich ab, infolgedessen die Regulierung der oberen Stromstrecke mehr der Vertiefung dienstbar gemacht werden muß, womit zugleich der vermehrten Flutwassermenge Gelegenheit gegeben wird, ungehindert aufwärts zu dringen, und die bestehenden Hindernisse für die Belebung der Flutwelle beseitigt werden. Diesen verschiedenen Zwecken kann nur dadurch Rechnung getragen werden, daß der Stromlauf unter allmählich nach oben abnehmenden Breiten beiderseits durch Stromwerke begrenzt wird, deren Höhe in den neuen Begrenzungslinien von N-W. an der Mündung allmählich in gerader Linie bis auf H-W. an der Flutgrenze ansteigt. Je weiter die Flutwelle aufwärts dringt, desto größer gestaltet sich durch diese Höhenlage der Werke die Konzentration der Strömungen auf das Fahrwasser und damit dessen Vertiefung, indem Strömungen und Fahrwasser zur Einhaltung ein und desselben Weges bei Flut und bei Ebbe in stärkerem Maße gezwungen werden. Je mehr die Flutwelle dadurch belebt wird, desto mehr muß sich auch die Flutgrenze aufwärts verschieben als Folge der aufwärts zunehmenden Senkung des Niedrigwasserspiegels und der damit verbundenen Zunahme der Flutwassermenge.

Durch eine derartige Anordnung der Stromwerke wird gleichzeitig den bei der Regulierung nicht aufzuhebenden, der kleinen Schiffahrt und der Ent-

wässerung der anliegenden Ländereien dienenden Nebenfahrwassern und Nebenarmen desto mehr Wasser entzogen und dem Hauptfahrwasser zugeführt, je weiter sie von der Mündung aufwärts liegen und je höher somit die Begrenzungen des Hauptfahrwassers sind. Die für letzteres schädlichen Querströmungen werden eingeschränkt, die Nebenfahrwasser auf die ihrem untergeordneten Zweck entsprechende Kapazität allmählich zurückgebracht, womit die an den Trennungspunkten zwischen Haupt- und Nebenfahrwasser stattfindenden Wirbelbildungen geringer werden müssen, was wiederum gegen die nachteilige Bildung von Barren im Hauptfahrwasser unterhalb bzw. oberhalb der Trennungspunkte wirkt.

Von dem allmählichen Übergang der Krümmungen ineinander ist Abstand genommen worden, weil auch die geraden Stromstrecken zwischen je zwei Krümmungen von entgegengesetzter Richtung durch Stromwerke begrenzt werden, die die Strömungen auf das Fahrwasser lenken und auf dieses konzentrieren, somit die Nachteile der Stromübergänge auf das möglichst geringste Maß zurückführen. Bei mächtigen Strömen ist ein solcher Übergang außerdem nicht von solcher Bedeutung wie oberhalb der Flutgrenze, wo andere Verhältnisse herrschen und nur eine Stromrichtung in Frage kommt.

Wenn auch die Abflachung der zu starken Krümmungen am besten im allgemeinen durch Anlage von Leitdämmen in der neuen Regulierungslinie am konkaven Ufer unter gleichzeitiger Abbaggerung des gegenüberliegenden vorspringenden konvexen Ufers behufs Vermeidung einer Profileinengung geschieht, so stehen einem solchen Vorgehen doch mannigfache Nachteile entgegen, die es ratsam erscheinen lassen, statt dessen im Gegensatz zu den unter 4. aufgestellten allgemeinen Regeln Werke zu nehmen, die in gewissen Abständen quer in den Strom vortreten (Querdämme). Abgesehen davon, daß die von ihnen am Kopf erzeugten Wirbelbildungen bei mächtigen Flußläufen wie die Unterelbe keine nennenswerte Verzehrung der lebendigen Kraft zur Folge haben, namentlich wenn die Intervalle bis zur Höhe der Werke angefüllt werden, stellt sich deren Herstellung im Falle der Durchdämmung großer Tiefen bedeutend billiger als Leitdämme heraus. Letztere sind eben vollständig ausgeschlossen, wo es sich darum handelt, mit den starken Krümmungen zugleich den stark gekrümmten Lauf des Fahrwassers abzuflachen. In solchem Falle kann im Interesse und Erhaltung der großen Schiffahrt nur allmählich das Fahrwasser in den neuen flacheren Lauf gebracht werden, wozu die Querdämme die einzige Handhabe bieten. Während ferner Leitdämme zur Beibehaltung der gewählten neuen Regulierungslinien zwingen, also keine später etwa sich als notwendig herausstellenden Änderungen in den ursprünglichen Breiten und dem horizontalen Lauf des regulierten Stroms wegen der mit Umstoßung des ursprünglichen Plans verbundenen unverhältnismäßig hohen Aufwendungen zulassen, geben dagegen die Querdämme die Möglichkeit, durch Verlängerung bzw. Verkürzung die genannten Änderungen ohne nennenswerte Kosten herbeizuführen, sowie durch deren Verbindung miteinander je nach den späteren Erfahrungen auch zu Leitdämmen zu gelangen, die namentlich in dem oberen Teil des der Tideeinwirkung unterworfenen Stroms anzustreben sind, um eine glattere Stromführung durch Vermeidung von Wirbelbildungen zu erhalten und dadurch für die Belebung der Flutwelle und die Vertiefung auch in diesem Teile günstigere Verhältnisse zu schaffen.

Wenn die genannten Maßnahmen in ihrem vollen Umfange beendet und damit Verhältnisse geschaffen sein werden, die nach Möglichkeit dem Zweck der Regulierung in den verschiedenen Stromstrecken dienen, so ist nach den Erfahrungen auf anderen Strömen auch für die Unterelbe mit der Gewißheit zu rechnen, daß die für die Schiffahrt erforderlichen großen Tiefen unter Zuhilfenahme von Baggerungen zu bilden und zu erhalten sind, was durch die vertiefende Kraft der Gezeiten allein ohne Regulierung nicht möglich ist. Es ist daher für einen Welthafen wie Hamburg eine Lebensfrage, die vorläufig bis Brunshausen zur Ausführung gelangende Regulierung der Unterelbe so weit nach der Mündung zu fortzusetzen, eventuell durch lokale Regulierung der schlechten, unterhalb Brunshausen noch vorhandenen Stellen, daß

Digitized by Google

überall die erforderliche Tiefe erhalten werden kann und damit zugleich die Strecke oberhalb Brunshausen in noch stärkerem Maße von der Belebung der Flutwelle Nutzen zieht. Eine solche lokale Regulierung ist anderseits vollkommen hinreichend für den vorliegenden Zweck, da im allgemeinen die Stromverhältnisse unterhalb Brunshausen derart liegen, daß eine durchgehende Regulierung bis Cuxhaven nicht erforderlich ist. Die lokalen Regulierungen können sich auf die verwilderten Stromstrecken bei Pagensand oberhalb Kolmar und beim Osteriff beschränken, während auf den übrigen Strecken unterhalb Brunshausen der Strom selbsttätig die genügenden Tiefen erhält und auch der sicheren Navigierung keine Hindernisse bereitet.

Hamburg. A. v. Horn, Wasserbauinspektor.

Kurs- und Geschwindigkeitsindikator für Luftschiffe.

Von **R. Topp**, Offizier des Norddeutschen Lloyd.

(Hierzu Tafel 31.)

Da man, soweit ich unterrichtet bin, den wirklichen Weg und die Geschwindigkeit eines Luftschiffes wegen der Wirkung des Windes nur annähernd bestimmen kann, also bei bedecktem Himmel in großer Ungewißheit über den Schiffsort ist, so habe ich versucht, einen Apparat zu konstruieren, der mit einiger Genauigkeit gleichzeitig Kurs und Geschwindigkeit anzeigt, also eine Loggerechnung ermöglicht. Allerdings ist derselbe nur beim Überfliegen großer Wasserflächen anwendbar.

Der Grundgedanke ist der, daß ein im Wasser vom Luftschiff nachgeschleppter Körper den Weg über dem Wasserspiegel angeben wird; z. B. das Luftschiff steuert rw. West 30 Sm per Stunde, der Wind sei Nord von ebenfalls 30 Sm stündlicher Geschwindigkeit, so wird sich das Luftschiff in der Richtung der Resultierenden des Parallelogrammes fortbewegen, welches man aus Eigengeschwindigkeit und Wind konstruieren kann, also SW 43 Sm per Stunde. Schleppt man nun an einem Draht, der möglichst dünn sein muß, um der Luft nur geringen Widerstand zu bieten, einen Körper (Bleizigarre) im Wasser nach, so wird sich derselbe in der Richtung 45° St-B. hinten einstellen. Bringt man diesen Winkel an den rechtweisenden Kurs (hier West) an, so erhält man die Kurslinie, auf der man sich fortbewegt: S 45° W.

Befestigt man den Schleppdraht außerdem noch an einer Federwage, so kann man auch gleichzeitig die Geschwindigkeit wenigstens annähernd feststellen, da mit zunehmender Geschwindigkeit der Widerstand des Schleppkörpers wächst, die Federwage also mehr belastet wird und umgekehrt. Auf Grund dieser Überlegung beruht die Konstruktion des Apparates, der in folgendem beschrieben ist.

An der Stütze A ist eine Gabel befestigt, die um den Punkt B drehbar ist und deren Arme zu Rohren ausgebildet sind. In diesen Rohren bewegen sich die Führungsstangen C + D. Um bei einem Bruch der Federwage E das Hinausgleiten der Führungsstangen zu verhindern, sind auf denselben die Stifte F + G aufgeschraubt, die sich in Schlitzen der Rohre bewegen, und zwar dem Spielraum der Federwage entsprechend. Der feste Teil der Wage ist bei H, der bewegliche Kolben bei J am Querverband der Führungsstangen befestigt.

Die Rolle K dient zur Aufnahme des Schleppdrahtes und ist mittels zweier abnehmbarer Händel drehbar. Als Bremsvorrichtung ist die Scheibe L an der Rolle befestigt, gegen welche der Bremsklotz M radial durch den Hebel N gedrückt wird. Zum Arretieren der Rolle ist der Splint O vorgesehen. Die Achse der Rolle ruht in den zu Lagerschalen ausgebildeten oberen Enden des Stativs. Dasselbe ist auf den Rädern R + S, die sich auch um ihre vertikale Achse drehen können, aufgestellt und kann sich daher sowohl in der Längs- wie Querschiffsrichtung auf dem Gradbogen X — Y bewegen, je nachdem Richtung und

Zug des Schleppkörpers es erfordert. An dem Querverband T des Stativs ist der Pfeil U befestigt, um die Anzahl Grade ablesen zu können, die sich der Apparat nach St-B. oder B-B. bewegt hat.

Ist der Apparat außer Betrieb, so wäre es empfehlenswert, ihn durch eine geeignete Vorrichtung völlig festzustellen.

Will man die Länge des ausgelaufenen Drahtes kontrollieren, so kann ein Zählwerk über dem Achsenlager der Rolle angebracht werden.

Um Gewicht zu sparen, ist der ganze Apparat aus geschmiedetem Aluminium herzustellen. Der Schleppdraht ist feinster galvanisierter Stahl. Die genauen Abmessungen des Apparates muß die Praxis ergeben. Die in der Skizze vorgesehene Rolle kann etwa 5000 bis 6000 m Draht bequem aufnehmen. Wenn der auf den Schleppkörper kommende Druck bei hoher Geschwindigkeit nicht zu groß wird, so wäre es von Vorteil, die Arbeit des Aufhievens durch eine dreifache Übersetzung zu beschleunigen.

In vieler Hinsicht wird der oben beschriebene Apparat dem Luftschiffer von Nutzen sein, da sich jede Änderung der Stärke wie der Richtung des Windes erkennen läßt, so daß man auch die Höhe über dem Wasser finden kann, in der die Windgeschwindigkeit am günstigsten ist. Das Kurssteuern ist ebenfalls nicht schwierig, da man nur darauf zu achten braucht, daß der Schleppdraht in die Kurslinie fällt. Auch um die Höhe über dem Meeresspiegel zu bestimmen, kann der Apparat verwendet werden, wenn man die Länge des ausgelaufenen Drahtes bis zum Aufschlagen des Schleppkörpers auf dem Wasser durch ein Zählwerk mißt.

Der oben beschriebene Apparat wird sicherlich einige Mängel aufweisen. Der am Gradbogen abgelesene Winkel wird korrigiert werden müssen, da der Wind den Draht trotz seiner Dünne mehr oder weniger ausbuchten wird. Dann wird der Zeiger der Federwage sich ständig hin und her bewegen, so daß man das Mittel aus den Ablesungen nehmen muß. Dennoch glaube ich, daß bei einiger Übung und eventuellen Abänderungen sich brauchbare Resultate finden lassen werden.

Den Gebrauch auf See denke ich mir folgendermaßen:

Hat man die letzten Landmarken passiert, so bringe man den Apparat in Tätigkeit, lese ihn stündlich ab und vergleiche den so gefundenen Loggeort mit den astronomischen Beobachtungen. Daraus wird man Skalen entwerfen können: bei so und sovielen Millimetern der Einteilung wurden die und die Geschwindigkeiten erreicht. Ebenso kann man den Betrag feststellen, um den der am Gradbogen abgelesene Winkel fehlerhaft war. Werden derartige Vergleiche fortgesetzt, so wird man bald in der Lage sein, den Apparat richtig zu beurteilen und sich dann auch bei unsichtigem Wetter seiner mit Erfolg bedienen können. Die Gestalt und Größe des Schleppkörpers ist vielleicht auch noch zu ändern; jedenfalls glaube ich, daß man für große Geschwindigkeiten kleinere Schleppkörper verwenden muß, wie bei geringer Geschwindigkeit über dem Wasser. Für jeden Körper müßten dann natürlich besondere Geschwindigkeitstabellen aufgestellt werden.

Franklin-Hafen.

Nach deutschen und englischen Quellen. Brit. Adm-Krt. Nr. 2389, St-Vincent and Spencer Gulfs: Nr. 785, Franklin Harbour. Letzte Veröffentlichung »Ann. d. Hydr.« usw. 1882, S. 323.

Franklin-Hafen liegt etwa gegenüber von Wallaroo an der Westseite des Spencer-Golfes. Der räumlich ziemlich große Hafen ist nur seicht und wird größtenteils von Sandbänken ausgefüllt, die, je nach dem Stande der Tide, überflutet sind oder aus dem Wasser hervorragen. Der Hafen ist gut für Küstenfahrzeuge, aber nicht geeignet für große Seeschiffe, da nur solche mit weniger als 3.7 m (12′) Tiefgang in denselben gelangen können. Die geographische Lage des Beobachtungspunktes auf der Observation-Huk ist 33° 44′ 8″ S-Br. und

136° 57′ 22″ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1911 beträgt etwa 4.7° O und ist ungefähr stationär.

Landmarken. Über Landmarken an der Küste südlich und nördlich vom Franklin-Hafen siehe unter Germein-Bucht. Die Küste in der Umgebung des Franklin-Hafens ist im allgemeinen sehr niedrig und sumpfig und mit Mangroven bestanden. Der 15 m hohe rote Küstenabhang der Victoria-Huk an der Nordseite der Einfahrt zum Hafen und die Bäume oberhalb der Huk sind die höchste Erhebung an dieser Stelle der Küste und bilden deshalb die auffälligsten Landmarken für das Ausmachen des Franklin-Hafens. Beim Näherkommen wird man auch die schwarz und rot karrierte Ansegelungstonne mit Stange und Balltoppzeichen ausmachen, die an der Südseite einer 3 m (10′) Stelle liegt, von der aus die Victoria-Huk mw. N, $1^3/_4$ Sm entfernt peilt. Eine gute Landmarke zum Einsteuern in den Hafen bildet der 317 m hohe Long-back-Hügel, der mw. NW $^3/_4$N, 11 Sm von der Victoria-Huk entfernt liegt; 3 Sm nördlich von ihm steigt ein Gipfel zu 55 m Höhe an. Innerhalb der Germein-Huk, die an der Westseite der Einfahrt liegt, dient bei der Einsteuerung die $^1/_2$ Sm nordwestlich von der Observation-Huk gelegene Mangroven-Huk als Landmarke. Eine Anzahl roter und schwarzer Tonnen kennzeichnen außerdem das Fahrwasser; die roten bleiben einkommend an St-B., die schwarzen an B-B.

Gezeiten. Die Hafenzeit an der Einfahrt zum Franklin-Hafen ist $4^h\ 0^{min}$; die Hochwasserhöhe beträgt bei Springtide 1.7 m.

Gezeitenströme. Unter gewöhnlichen Verhältnissen erreichen die Gezeitenströme, die wenige Minuten nach Hoch- und Niedrigwasser kentern, bei der Germein-Huk und in dem engen Fahrwasser nach dem Hafen nie mehr als 3 Sm Geschwindigkeit in der Stunde. Nach anhaltenden südlichen und südwestlichen Winden aber, die zu gleicher Zeit den gewöhnlichen Wasserstand im Franklin-Hafen um 0.6 bis 0.9 m erhöhen, sind die Gezeitenströme sehr stark und erreichen bei Ebbe querab von der Germein-Huk bis zu 5 Sm Geschwindigkeit in der Stunde.

4 Sm südsüdöstlich von der Germein-Huk setzt der Strom mit 2 Sm Geschwindigkeit während der Flut nach NOzO, während der Ebbe nach SWzW; 5 Sm östlich von der Huk setzt er mit $1^1/_2$ Sm Geschwindigkeit während der Flut nach ONO $^1/_2$O, während der Ebbe nach WSW $^1/_2$W; 3 Sm südöstlich von der Shoalwater-Huk setzt er mit 2 Sm Geschwindigkeit während der Flut nach NO, während der Ebbe nach SW.

Barre. Die Barre vor der Einfahrt zum Franklin-Hafen besteht aus felsigem Grund, über dem Sand gelagert ist. Außer wenn ablandige Winde wehen brandet es gewöhnlich auf ihr, doch wird die Brandung niemals gefährlich; südliche Winde verursachen stärkere Brandung, als Winde aus einer anderen Richtung. Die seichteste Stelle der Barre besteht aus der etwa 1 Kblg großen Bank mit 3 m (10′) Wasser, an deren Südseite die Ansegelungstonne liegt. Ein 2 Kblg breites Fahrwasser mit 4.1 m ($2^1/_4$ Fad.) geringster Wassertiefe führt zwischen dieser Bank und dem südöstlichen Ende des Steertes, der sich vor der Germein-Huk erstreckt, über die Barre, während das 2 Kblg breite Fahrwasser zwischen der Bank und dem Steerte vor der Victoria-Huk 3.7 m (2 Fad.) geringste Wassertiefe aufweist. Im allgemeinen ist sonst das ganze Fahrwasser auf dem am wenigsten tiefen Teile der Barre zwischen den eben genannten Steerten 6 Kblg breit mit nicht weniger als 3 m (10′) Wasser bei Niedrigwasser.

An- und Einsteuerung. Nach dem Franklin-Hafen bestimmte Schiffe sollten bei der Ansteuerung der Barre sich in mindestens 3 Sm Entfernung von der Küste halten, bis die Victoria-Huk rw. 5° (mw. N) peilt; von Norden oder Osten kommende Schiffe müssen hierbei noch darauf achten, daß sie die 9 m-Grenze nicht überschreiten. Hat man die Victoria-Huk in der angegebenen Peilung, so steuere man darauf zu, bis man die rot und schwarz karrierte Ansegelungstonne in Sicht bekommt. Diese lasse man an St-B. und steuere mit rw. 337° (mw. NNW $^1/_2$W)-Kurs über die Barre hinweg und nach Passieren dieser in dem etwa 3 Kblg breiten und bis zu 6.4 m tiefen Fahrwasser weiter mitten zwischen den beiden Tonnen hindurch, die etwa 1 Sm innerhalb der Ansegelungstonne liegen, wobei

die rote Tonne mit Stange und Balltoppzeichen an St-B., die schwarze Tonne an B-B. bleibt. Über die Barre kreuzende Schiffe müssen große Aufmerksamkeit auf das Lot, die Gezeiten und Gezeitenströme und die Karte verwenden; auch sollte das Schiff vom Topp aus dirigiert werden. Nach anderen Angaben kann man auch die Barre auf nicht weniger als 3.7 m Wasser passieren, wenn man den Gipfel des Long-bak-Hügels in rw. 334° (mw. NNW$^3/_4$W)-Peilung mit dem kleinen Sandstrande auf der westlich von der Victoria-Huk gelegenen Entrance-Insel, der eben nördlich von dem höchsten Teile des Küstenabhanges liegt, in Linie bringt und auf dieser Richtlinie einsteuert. Da die Barre sich aber ändern kann, so darf man nicht mit Sicherheit darauf rechnen, daß man immer auf diesem Kurse die angegebene Wassertiefe findet; immerhin ist diese Landmarke beim Ansegeln der rot und schwarz karrierten Barre-Tonne zu gebrauchen. Ist man querab von der oben erwähnten schwarzen Tonne, die etwa 3 Kblg östlich von der Germein-Huk liegt, so ändere man den Kurs nach rw. 300° (mw. NWzW$^3/_4$W) und lasse die nächste rote Tonne mit Stange und Balltoppzeichen, in deren Nähe die Wassertiefen des Fahrwassers wieder bis auf 3.7 m abgenommen haben, an St-B. Von dieser Tonne aus steuere man dann so, daß man zwischen der roten und der schwarzen Tonne passiert, von denen die Südhuk der Entrance-Insel etwa mw. WNW, 2 Kblg entfernt peilt, und umfahre die Huk selbst in 1 Kblg Abstand. Will man weiter nach dem Ankerplatze vor dem Orte Cowell hinauflaufen, so umfahre man die Südwesthuk der Entrance-Insel in $1^1/_2$ Kblg Abstand und steuere so, daß man westlich von der roten Tonne passiert, die nordwestlich etwa 3 Kblg von der Südwesthuk der Entrance-Insel entfernt liegt. Auf dem weiteren Wege nach Norden lasse man die das Fahrwasser kennzeichnenden schwarzen Tonnen an B-B., die roten Tonnen an St-B.; die geringste Tiefe auf diesem Wege ist 2.7 m bei Niedrigwasser. Wollen nach Cowell bestimmte Schiffe das 3.7 bis 7.3 m tiefe Fahrwasser benutzen, das zwischen den beiden westlich von der Entrance-Insel gelegenen großen Sandbänken hindurchführt, so müssen sie, wenn nach Passieren der Entrance-Insel die Observation-Huk rw. 185° (mw. S) peilt, das Nordende des Gebüsches auf der Germein-Huk in rw. 126° (mw. SOzO$^1/_4$O)-Peilung mit der Südhuk der Entrance-Insel achteraus beinahe in Linie bringen und mit dieser Heckpeilung über den Steert laufen, dessen Südende mw. W$^1/_2$S, $2^1/_2$ Kblg von der Südwesthuk der Entrance-Insel liegt. Auf diesem Kurse werden sie 4.1 m auf dem Sandsteerte finden; nur 2.3 m Wasser würde man haben, wenn man das Nordende der Germein-Huk mit der Südhuk von Entrance-Eiland direkt in Linie brächte, weshalb man diese Huk freihalten muß. Ist man mit obengenanntem Kurs eine gute Strecke in das Fahrwasser zwischen den beiden Bänken hineingelaufen, deren Kanten außer um die Zeit des Hochwassers deutlich zu erkennen sind, so bildet der Rest der etwa 360 m breiten Durchfahrt keine Schwierigkeiten mehr, bevor man nicht an ihrer westlichen Ausfahrt angelangt ist und nach Norden steuern will. Es erfordert dieses Manöver große Vorsicht, da man in dem hier nur engen Fahrwasser infolge der scharfen Drehung, die zum Umfahren des Südwestendes der großen Bank notwendig wird, leicht an der Westseite des nach Norden führenden Fahrwassers auf Grund geraten kann. Hat man die Drehung glücklich vollendet, so steuere man, etwa $^1/_2$ Sm Abstand haltend, von den Mangroven an der Westseite des Fahrwassers, nach dem Ankerplatze vor Cowell. Ortsunkundige sollten diesen Weg aber nie wählen, sondern das zuerst beschriebene betonnte Fahrwasser benutzen.

Ist man nach dem südwestlichen Teil des Hafens bestimmt, so findet man in dem Fahrwasser, das nach Howard Spit hinaufführt, an der Ostseite in nicht mehr als 1 Kblg Abstand von der Kante der östlichen Bank das tiefste Wasser, während an der Einfahrt zum Priel südlich von Howart Spit die geringste Wassertiefe des Fahrwassers ist; sie beträgt hier nur 2.4 m bei Niedrigwasser.

Ankerplätze im Hafen. Innerhalb der Germein-Huk können Schiffe auf 7.3 m Wasser ankern in der Peilung: Südhuk der Entrance-Insel rw. 95° (mw. O), Observation-Huk rw. 179° (mw. S$^1/_2$O). Vor dem Orte Cowell ankern Schiffe auf 3.2 m Wasser über Schlickgrund, das Ende der Landungsbrücke rw. 320° (mw.

Digitized by Google

NW), $2^1/_2$ Kblg entfernt peilend. Im südwestlichen Teil des Hafens ankern Schiffe auf 2.7 m Wasser in der Peilung: Elbow-Hügel rw. 286° (mw. WzN), das rechte äußerste Ende der Mangroven an der Westseite des Festlandes rw. 44° (mw. NO$^1/_2$N).

Hafenanlagen. Eine Landungsbrücke erstreckt sich bei dem Orte Cowell 160 m weit von der Küste nach dem Meere zu; sie hat an ihrem Außenende 2.7 m Wasser bei Niedrigwasser.

Der **Ort** Cowell liegt am nördlichen Teil des Hafens dicht am Strande; ein Hotel, eine Post- und Telegraphenanstalt sind vorhanden. Es besteht zweimal in der Woche Postverbindung mit Adelaide. Dampfer besuchen gelegentlich den Hafen, um Wolle zu laden.

Harvey- oder Tumby-Bucht.

Nach Fragebogen Nr. 4995 des Kapt. C. Carlsen, S. »Gretchen Hartrodt«, vom April 1909; ergänzt nach englischen Quellen. Brit. Adm-Krt. Nr. 2389B, St. Vincent and Spencer Gulfs.

Die Harvey- oder Tumby-Bucht liegt an der Westseite des Spencer-Golfes. Sie ist zwischen der Tumby-Insel im Süden und der Mündung des Salt Creek im Norden etwa 4 Sm breit; ihre Wassertiefe ist nur gering und beträgt bis zu durchschnittlich 2 Sm Entfernung von der Küste weniger als 9,1 m (5 Fad.). Die Bucht dient als Verschiffungshafen des im Bezirk gewonnenen Kupfererzes und der landwirtschaftlichen Produkte. Die geographische Lage des Leuchtfeuers auf dem Kopfe der neuen Landungsbrücke ist 34° 23′ S-Br. und 136° 6′ 30″ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1911 beträgt etwa 4.5° O; sie ist ungefähr stationär.

Landmarken. Für nach der Harvey-Bucht bestimmte Schiffe kommen nach Passieren von Thistle- und Gambier-Eiland zunächst die Inseln der Sir Joseph Banks-Gruppe als Landmarken in Betracht. Die Gruppe besteht aus 20 Inseln und Klippen, die im allgemeinen niedrig sind und nur vereinzelt Erhöhungen von über 30 m aufweisen. Die bedeutendsten der Gruppe sind die Inseln Spilsby und Reevesby. Letztere ist $2^1/_2$ Sm lang in N—S-Richtung und $^1/_4$ bis $^1/_2$ Sm breit. Sie trägt an ihrem Südende einen 32.6 m (107′) hohen Hügel von $^3/_4$ Sm Durchmesser, der mit Buschwerk bestanden ist, das in der Nähe des Gipfels in einem Haufen beisammen steht. Im übrigen ist die Insel 6 bis 12 m hoch mit Ausnahme eines 20 m hohen Hügels auf der Sandzunge, die sich vom Nordende der Insel $1^1/_4$ Sm nach Osten erstreckt. Spilsby-Eiland ist die höchste Insel der Gruppe; sie ist die einzige, die bewaldet und auch bewohnt ist. In N—S-Richtung ist sie 2 Sm lang und an ihrem nördlichen Teile $1^1/_2$ Sm breit; ihr südlicher Teil verläuft in einem schmalen $^3/_4$ Sm langen Steert von $^1/_4$ Sm Breite. Ein dicht mit Eichen bestandener, runder, 49 m hoher Gipfel erhebt sich an ihrem Nordende. Hat man sich nach Passieren dieser Gruppe der Küste genähert und steht noch etwa 3 bis 4 Sm östlich von der Tumby-Insel, so bilden die etwa 11 Sm nördlich von der Insel gelegenen Sheep-Hügel auffällige Landmarken. Auch die roten Küstenabhänge der Tumby-Insel und die Küste zwischen dieser Insel und der etwa 8 Sm südlich davon gelegenen Bolingbroke-Huk treten hervor, während das niedrige Land im Hintergrunde der Harvey-Bucht noch kaum zu sehen sein wird. Weiter landeinwärts sieht man einen Höhenzug, in dem 9 Sm westlich von der Tumby-Insel der Berg Liverpool als höchster und auffälligster Gipfel zu 321 m Höhe ansteigt; mw. ONO, $1^1/_2$ Sm von ihm entfernt, erhebt sich ein spitzer Hügel zu 244 m Höhe. Im Süden sieht man die 26 m hohe Kirkby-Insel, die das Aussehen eines Heuschobers hat; sie liegt 6 Sm östlich von der Bolingbroke-Huk. Ist man in der Nähe der Bucht angelangt, so wird die schwarze Tonne mit Stange und Rautentoppzeichen am Ostende des Tumby-Eiland-Riffes zu erkennen sein. Auch die schwarze stumpfe Tonne mit Viereckтoppzeichen wird in Sicht kommen, die auf 6.4 m ($3^1/_2$ Fad.) Wasser vor dem Nordende des seichten Wassers liegt, das sich von der Tumby-Insel aus nach Norden zu erstreckt. Kapt. C. Carlsen konnte Mount Liverpool und Tumby-Eiland am

frühesten ausmachen. Bei Nacht bietet das Feuer auf der Tumby-Landungsbrücke einigen Anhalt. Über Landmarken nördlich von der Harvey-Bucht siehe unter Germein-Bucht.

An- und Einsteuerung. Nachdem vom Südosten kommende Schiffe nach Passieren der Sir Josephs Banks-Gruppe in der Nähe von Tumby-Eiland an der Südseite der Harvey-Bucht angelangt sind, dürfen sie beim Umfahren dieser Insel nicht näher als 1 Sm an sie heranlaufen und die 11 m (6 Fad.)-Grenze nicht eher überschreiten, als bis die Insel südlicher als rw. 230° (mw. SW) peilt. Peilt die Insel rw. 230° (mw. SW) 1 Sm entfernt, so führt ein rw. 303° (mw. NWzW$^1/_2$W)-Kurs mit 2$^1/_2$ Sm Distanz nach dem gewöhnlichen Ladeplatz, wobei man aber die etwa nordwestlich von der Tumby-Insel gelegene niedrige felsige Huk gut an B-B-Bug halten muß.

Kommt man von Süden, von der Louth-Bucht oder Port Lincoln, so muß man von der Küste zwischen der Bolingbroke-Huk und Tumby-Eiland in mindestens 1 Sm Abstand bleiben. Zu gleicher Zeit muß man auch nach Passieren der Bolingbroke-Huk darauf achten, daß man die 2 Sm nordöstlich von ihr gelegene Secret-Klippe meidet, deren östliche Kante durch eine schwarze Tonne mit Stange und Rautentoppzeichen gekennzeichnet wird.

Vom Norden kommend nach der Harvey-Bucht bestimmt, halte man solange etwa 2 Sm Abstand von der Küste, bis der Berg Liverpool rw. 261° (mw. WSW$^3/_4$W) peilt. Dann ändere man den Kurs nach rw. 255° (mw. WSW$^1/_4$W), und steuere nach dem Ladeplatze, wo man dem Tiefgang des Schiffes entsprechend ankert; man findet auf diesem Kurse 5.5 m (3 Fad.) Wasser in $^1/_2$ Sm Abstand vom Lande. Wenn nach der Bucht einkreuzende Schiffe nach der Nordseite der Bucht hinüberstehen, so dürfen sie, um mehr als 4.1 m (2$^1/_4$ Fad.) Wasser zu behalten, den Berg Liverpool in keine südlichere Peilung bringen, als rw. 258° (mw. WSW$^1/_2$W).

Kapt. C. Carlsen schreibt: »Nachdem wir am 11. März von 2^h V bis Mittag im Spencer-Golf gekreuzt hatten, peilten wir um 12^h mittags die Klippe des Buffalo-Riffes W, 2 Sm entfernt. Der Wind war westlich und flau. Gegen 2^h N holte der Wind südlich und frischte auf. Wir steuerten nun auf nordwestlichem Kurse längs der Inselgruppe, bis Winceby-Eiland WSW peilte. Jetzt wurde der Kurs nach WNW geändert und Winceby-Eiland um 9^h N in etwa 3 Sm Abstand passiert. Da der Wind westlicher holte, wurde um 10^h N auf 24 m (13 Fad.) Wasser geankert. Am 12. März löschten auf diesem Ankerplatze etwas von unserem Ballast. Am 13. März wehte der Wind aus südöstlicher Richtung. Wir gingen Anker auf und segelten bis auf etwa 7 Sm Abstand an die neue Landungsbrücke heran, wo wir auf 18 m (10 Fad.) Wasser ankerten, die Landungsbrücke rw. 264° (mw. W$^7/_8$S) peilend. Der Strom hatte zwischen Winceby-Eiland und dem Tumby-Riff etwas nördlich gesetzt. Nachdem wir hier den Rest des Ballastes gelöscht und Stiffning eingenommen hatten, segelten wir am 4. April mit Südostwind auf die Landungsbrücke zu, dieselbe immer in rw. 264° (mw. W$^7/_8$S)-Peilung haltend. In etwa 1 Kblg Abstand von der Brücke ließen wir den einen Anker fallen und holten das Schiff mit Trossen an die Südseite der Landungsbrücke, die die vorteilhafteste ist, da bei südlichen und südöstlichen Winden wenig See in der Bucht steht. Der Anker sollte aber nicht südlich von der Brücke zu liegen kommen, da man sonst beim Abholen mit nördlichen Winden leicht der etwa $^1/_4$ Sm südlich von der Brücke gelegenen Klippe zu nahe kommen könnte.

Man kann auch nachts auslaufen, einlaufen jedoch nur bis in die Bucht, wenn das Wetter sichtig ist.«

Leuchtfeuer. Siehe »Leuchtfeuer aller Meere« 1911, Heft VII, Tit. IX, Nr. 2718 sowie N. f. S. 863/11, 970/11 und 1432/11. Kapt. C. Carlsen schreibt über das Feuer: »Durch die Versetzung des Leuchtfeuers von der alten nach der neuen Landungsbrücke hat das Feuer seine Lage und seinen Richtbogen verändert. Da das Bretterhaus, worin es steht, außerdem nicht befestigt ist, so ist der Schein bald nördlich, bald südlich vom Tumby-Riff zu sehen. Die Sichtweite des Feuers ist meistens nur 3 Sm. Eine größere Stärke des Feuers wäre

wünschenswert; auch eine besondere Kennung desselben wäre sehr angebracht, da die vor den beiden Hotels in Tumby befindlichen Lichter weiter und heller scheinen, als das Leuchtfeuer, und dadurch leicht mit diesem verwechselt werden können. Die Lampe des zwischen der alten und neuen Landungsbrücke liegenden Hotels ist an der Südseite mit einem roten Glas versehen und zeigt dadurch südlich von der neuen Landungsbrücke und über Tumby-Riff ein rotes, nördlich davon ein weißes Licht. Es kann, da es, wenn ein Schiff erwartet wird, während der ganzen Nacht brennt, als Leitfeuer benutzt werden. Auch sollte auf der Sir Joseph Banks-Gruppe ein Leuchtfeuer errichtet werden, am besten auf der Spilsby-Insel; ein Sektor des Feuers müßte über Buffalo-Riff scheinen.« (Inzwischen ist auf der Winceby-Insel ein weißes Blitzfeuer von 12 Sm Sichtweite errichtet worden. Siehe N. f. S. 1911 Nr. 970.)

Lotsen und Schleppdampfer sind nicht vorhanden.

Quarantäne. Es befindet sich am Orte keine Sanitätsbehörde.

Zoll. Von der Zollbehörde in Port Lincoln wird unter den Einwohnern von Tumby ein Zollbeamter ernannt, der die Schiffe ausklariert. Schiffspapiere. Von Kapt. C. Carlsen wurde die Zollklarierung von Adelaide verlangt.

Ankerplatz. Der beste Ankerplatz für weniger tiefgehende Schiffe ist querab von der Mitte des Sandstrandes östlich von der felsigen Huk auf 4.6 bis 5.5 m ($2^1/_2$ bis 3 Fad.) Wasser, von wo aus das Nordende von Tumby-Eiland rw. 123° (mw. $SOzO^1{}_2O$) peilt. Kapt. C. Carlsen ankerte, um Ballast zu löschen, auf 18 m (10 Fad.) Wasser in 7 Sm Abstand von der neuen Landungsbrücke, diese rw. 264° (mw. $W^7/_8S$) peilend. Um die Ladung des Schiffes zu vervollständigen, ankerte er auf 9.1 m (5 Fad.) Wasser über Sandgrund in der Peilung: Landungsbrücke rw. 247° (mw. $SWzW^5/_8W$).

Der Gesundheitszustand war am Orte während der Anwesenheit des Kapt. C. Carlsen gut, und es kamen keine klimatischen Krankheiten an Bord des Schiffes vor.

Hafenanlagen. Eine 207 m lange Landungsbrücke mit 4.5 m Wasser an ihrem Außenende befindet sich bei dem Orte Tumby. Eine zweite befindet sich 98 m (nach Kapt. C. Carlsen $^1/_4$ Sm) südlich von ihr. Dieselbe hat an jeder Seite für ein Schiff Platz von 5.6 bis 5.8 m ($18^1/_2$ bis 19′) Tiefgang. Löschen und Laden. Kapt. C. Carlsen warf den Ballast auf dem angeführten Ankerplatz über Bord. Die Ladung wurde an der Landungsbrücke von Stauern längsseit des Schiffes gebracht und mittels Schütten in den Raum geleitet. Es konnte hier bis zu 5.6 m ($18^1/_2$′) Tiefgang geladen werden. Auf dem Ankerplatze wurde mit eigener Mannschaft und dem Schiffsgeschirr die Ladung aus Leichtern übergenommen. Für letztere trug der Verfrachter Kosten und Risiko. Das Laden wurde durch drei Regentage unterbrochen. Schiffsboote werden zum Verkehr mit dem Lande benutzt; sie legten an der Landungsbrücke an.

Dockanlagen sind nicht vorhanden; es befinden sich jedoch zwei gute Schmiede am Ort, die kleinere Reparaturen ausführen können.

Hafenunkosten. Kapt. C. Carlsen hatte mit seinem 1140 R-T. netto großen Schiff folgende Unkosten:

Tonnengelder 3 d per R-T. netto . . .	14 £	5 sh	0 d.
Leuchtfeuerabgaben 6 d per R-T. netto	28 «	10 «	0 «
Einklarieren	2 «	2 «	0 «
Stauerlohn 1 sh 4 d per t	134 «	1 «	4 «
Stauerlohn für Stiffning	10 «	0 «	0 «
Summa	188 £	18 sh	4 d.

Der **Ort** Tumby liegt $^1/_2$ Sm nördlich von der niedrigen felsigen Huk. Von ihm aus führt eine bemerkenswerte gute Landstraße nach Port Lincoln und der Burrowing-Mine. Post ist am Ort. Dampferverbindung. Die wöchentlich zwischen Port Adelaide und Port Lincoln verkehrenden Dampfer laufen die Bucht an. Ein Postwagen fährt nach Port Lincoln. Der Bezirk von Tumby zählt etwa 250 Einwohner.

Ausfuhr besteht aus Kupfer und landwirtschaftlichen Erzeugnissen.

Digitized by Google

Schiffsausrüstung. Frischer Proviant ist zu haben; Gemüse ist jedoch teuer und in größeren Mengen nur auf vorherige Bestellung zu erhalten. An anderer Schiffsausrüstung ist nur Manila-Tauwerk zu haben; dasselbe ist teuer. Trinkwasser muß man von Port Adelaide oder Port Pirie beziehen. Es kosten 10 bis 15 t 40 £. Kesselwasser kann aus dem Regierungstank unentgeltlich entnommen werden, wenn derselbe Wasser enthält; der Tank liegt etwa 1 Sm außerhalb des Ortes.

Auskunft für den Schiffsverkehr. Kapt. C. Carlsen hatte E. Dawson als Agenten, Vertreter der Firma Wills & Co. in Adelaide. Desertionen der Schiffsmannschaften kamen an Bord seines Schiffes nicht vor.

Louth-Bucht.

Nach englischen Quellen. Brit. Adm-Krt. Nr. 2389 B. St-Vincent and Spencer Gulfs.

Die **Louth-Bucht** liegt an der Westseite des Spencer-Golfes etwa 10 Sm nördlich vom Kap Donington zwischen der Boston-Huk im Südwesten und der Bolingbroke-Huk im Nordosten. Ihre Breite zwischen den beiden Huken beträgt etwa 10 Sm, ihre Ausdehnung in nordwestlicher Richtung ungefähr 6 Sm. Die geographische Lage des Leuchtfeuers auf Kap Donington ist 34° 44′ S-Br. und 136° 0′ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1911 beträgt etwa 4.3° O; sie ist ungefähr stationär.

Allgemeines. Die Louth-Bucht wird durch die Küstenformation in drei getrennt voneinander liegende Buchten geteilt. Die südliche davon liegt innerhalb der Louth-Insel und erreicht in N—S-Richtung eine Länge von $2^1/_2$ Sm. Zwischen der südlichen Huk der Louth-Insel und der Huk gegenüber auf dem Festlande ist sie $1^1/_2$ Sm breit. Die Wassertiefen in ihr sind im allgemeinen nur gering, und man findet in $^3/_4$ Sm Abstand vom Lande vielfach weniger als 1.8 m Wasser. Quer über der Einfahrt sind aber größtenteils Tiefen von 7.3 m und vor der ganzen Südwestseite der Louth-Insel in $^1/_2$ Sm Abstand von der Küste 4.6 bis 5.5 m. In die Bucht mündet der Fluß Todd, der westlichste Fluß von Südaustralien. Die mittlere Bucht, die den Verschiffungshafen für Wolle bildet, liegt zwischen der Louth-Insel und der Peake-Huk. Sie ist über 3 Sm tief und weist durchschnittlich, außer dicht unter Land, Wassertiefen von 7.3 bis 15 m auf. Die 9 m-Grenze verläuft im allgemeinen in $^1/_2$ Sm Abstand vom Lande. Die nördliche oder Peake-Bucht liegt zwischen der gleichnamigen Huk und der Bolingbroke-Landspitze. Sie hat bei einer ungefähren Tiefe von 3 Sm Wassertiefen von 3.7 bis 12.8 m, und es verläuft die 5.5 m-Grenze im allgemeinen in $^3/_4$ Sm Abstand von der Küste.

Landmarken. Auch für die Louth-Bucht ansteuernde Schiffe kommen ebenso wie für die nach der Harvey-Bucht bestimmten, nach Passieren zwischen der Thistle- und der Gambier-Insel zunächst die Inseln der Sir Joseph Banks-Gruppe als Landmarken in Betracht, und zwar dürften außer den schon unter der Harvey-Bucht angeführten Inseln namentlich die Stikney- und die Sibsey-Insel von Nutzen sein. Erstere ist 30 m hoch und nicht ganz 1 Sm breit, während letztere zu etwa 24 m Höhe ansteigt und bei $^1/_4$ Sm Breite $^1/_2$ Sm Länge in Nord—Süd-Richtung erreicht. Nordöstlich von ihr, etwa 7 Kblg entfernt, liegt das 4.5 m hohe, felsige, steil unter Wasser abfallende Inselchen English Island. Im Süden liegt mw. OSO, 12 Sm vom Kap Donington entfernt, Dangereous Reef, das aus vier großen und mehreren kleinen dazwischen liegenden Klippen besteht, die sämtlich über Wasser ragen. Die höchste von ihnen liegt etwa 3.7 m über Wasser und kann auf 6 Sm Entfernung gesehen werden. Neuerdings ist auf ihr eine 10.7 m hohe, eiserne Leuchtbake errichtet worden, die ein weißes Blitzfeuer von 12 Sm Sichtweite zeigt (*N. f. S.* 970/11). Auf dem Festlande erhebt sich beim Kap Donington das Land zu einem bewaldeten Hügel von 53 m Höhe, und 4 Sm südwestlich davon steigt der an allen Seiten mit Gestrüpp bewachsene

Stamford-Hügel zu 143 m Höhe an. Dieser Hügel bildet mit seinem in N—S-Richtung $^1/_4$ Sm langen Gipfel die auffälligste Erscheinung an der Südostseite von Port Lincoln. Auf der höchsten Stelle des Gipfels ist von Sir John Franklin zum Andenken an Kapt. Flinders, dem Entdecker von Süd-Australien, ein Denkmal aus weißem Marmor errichtet worden. Gegenüber, an der Westseite von Port Lincoln, erhebt sich der spitze 194 m hohe North Side-Hügel, der mit seinem großen Felsblock an einer Seite der einzig auffällige Hügel der Umgebung ist; 3 Sm nördlich von ihm steigt Winters-Hügel zu 235 m Höhe an. Östlich von diesem liegt die in N—S-Richtung beinahe 4 Sm lange und an ihrer breitesten Stelle $1^1/_2$ Sm breite Boston-Insel, die ziemlichen Baumwuchs von Eichen und kleinen Gummibäumen aufweist und im Winter mit auffällig grünem Gras bedeckt ist. Die Insel ist im allgemeinen hügelig und ihre höchste Erhebung steigt zu 97 m Höhe an. Hinter der Louth-Bucht zieht 2 Sm landeinwärts parallel zur Küste an der Westseite der Bucht eine stark mit Eichen bestandene Hügelkette entlang, die einige nicht unbedeutende Gipfel aufweist. Die höchste Erhebung in der Kette bildet der gut bewaldete 253 m hohe Berg Knott mit flachem Gipfel, der mw. WzN, $2^1/_2$ Sm von der Huk nahe des Ladeplatzes entfernt liegt. Eine andere bemerkenswerte Erscheinung ist der 246 m hohe, ebenfalls flachgipfelige Berg Gawler, der mw. SWzW $^3/_4$W, 2 Sm vom Berge Knott entfernt liegt. Nördlich von diesem Berge wird der Höhenzug niedriger und es sind bis zum Berge Liverpool keine bemerkenswerten Hügel vorhanden. Der Berg Liverpool aber mit dem östlich davon gelegenen 244 m hohen Hügel ist von der Louth-Bucht aus eine sehr auffällige Landmarke. Zwischen diesem Höhenzug und der Bolingbroke-Huk besteht das Festland aus niedrigen, mit dichtem Gestrüpp bewachsenen Hügeln von 60 bis 90 m Höhe. Auch Boston Point mit dem Hügel darauf und dem eben nördlich davon liegenden 52 m hohen Hügel sowie die bis zu 23 m Höhe ansteigende Louth-Insel bilden gute Landmarken für die An- und Einsteuerung.

Bei Nacht bilden das Leuchtfeuer auf Kap Donington und das auf dem Südostausläufer der Boston-Huk gute Landmarken.

An- und Einsteuerung. Vom Südosten her die Bucht ansteuernde Schiffe müssen nach Passieren von Thistle-Eiland darauf achten, daß sie die nördlich von dieser Insel gelegenen Riffe meiden. Hierfür kommt zunächst die Untiefe in Betracht, die mw. SO, $2^1/_2$ Sm von dem schon unter Landmarken erwähnten Dangerous-Riff entfernt liegt; auf ihr stehen 2.1 m Wasser bei Springniedrigwasser und auf ihrer Mitte brandet es gelegentlich stark bei südlichen Stürmen. Eine zweite gefährliche Stelle ist die 2.7 m unter Wasser liegende Howard-Klippe, die mw. WSW, $2^3/_4$ Sm vom Dangerous-Riff entfernt liegt; sie wird selten durch Brandung gekennzeichnet. Und endlich ist noch die Limms-Klippe zu erwähnen, die mw. SW $^5/_8$W, $4^1/_2$ Sm vom Dangerous-Riff entfernt und bei Springniedrigwasser 0.9 m unter Wasser liegt; auf ihr steht keine Brandung. Bei Nacht meidet man diese Stellen und passiert nördlich davon, wenn man im weißen Sektor des Kap Donington-Leuchtfeuers bleibt. Neuerdings hat der deutsche Dampfer »Berlin« den Grund berührt in folgenden Peilungen: Donnington-Leuchtturm rw. 203° (mw. SzW $^5/_8$W), Boston-Leuchtturm rw. 241° (mw. SWzW). An der Nordseite des Fahrwassers ist Buffalo-Riff, die östlichste Insel der Sir Joseph Banks-Gruppe, zu meiden, da die höchste Klippe des Riffes nur 3 m über Wasser ragt, und westlich und östlich von ihr noch Klippen unter Wasser liegen; auf dem Riffe brandet es manchmal mit großer Heftigkeit.

Wenn man dann, nachdem man auf nordwestlichen Kursen in dem Fahrwasser zwischen der Sir Joseph Banks-Gruppe und dem Festlande entlang gelaufen, vor der Einfahrt zur Louth-Bucht angelangt ist, so passiert man beim Einlaufen nördlich von der Klippe, die nördlich von der Rabbit-Insel liegt, wenn man in rw. 305° (mw. NWzW $^1/_4$W)-Peilung den Berg Knott nördlich von der Louth-Insel freihält.

Steuert man von Norden her die Bucht an, so laufe man beim Umfahren der Bolingbroke-Huk nicht näher als auf $^3/_4$ Sm Abstand an dieselbe hinan und laufe nicht innerhalb der 11 m-Grenze. Man passiert südlich von der Huk und

dem gleichnamigen Riff westlich davon, wenn man das Südende der Revesby-Insel in rw. 83° (mw. OzN)-Peilung eben südlich frei hält von der Kirkby-Insel. Von der Boston-Bucht kommende Schiffe meiden die bei Niedrigwasser in der Wasserlinie liegende Klippe Hawkers Devil, die mw. N $^3/_4$ O, 1 $^1/_4$ Sm von der Boston-Huk entfernt und 5 Kblg vom Festlande liegt, wenn sie zunächst die Bolingbroke-Huk in rw. 49° (mw. NO)-Peilung östlich frei von der Rabbit-Insel halten, und dann den Berg Liverpool in rw. 359° (mw. N $^1/_2$ W)-Peilung mit dem Ostende der Louth-Insel in Linie bringen. Sind Segelschiffe gezwungen, von der Einfahrt zwischen der Rabbit-Insel und der Bolingbroke-Huk nach dem gebräuchlichen Ladeplatz aufzukreuzen, so dürfen sie, wenn sie nach dem Bolingbroke-Riff hinüberstehen, die Bolingbroke-Huk in keine östlichere Peilung bringen, als rw. 83° (mw. OzN), und nicht innerhalb der 9 m-Grenze laufen. Sie stehen westlich von dem Riff, wenn der Berg Liverpool in rw. 339° (mw. NNW $^1/_4$ W)-Peilung mit dem Westende der Peake-Huk in Linie ist. Liegen sie dann auf die Sandzunge zu, die die Louth-Insel mit dem Festlande verbindet, so müssen sie wenden, sobald das Nordende der Rabbit-Insel in rw. 145° (mw. SO $^1/_2$ S)-Peilung mit dem Nordostende der Louth-Insel in Linie kommt.

Leuchtfeuer. Siehe »Leuchtfeuer aller Meere 1911«, Heft VII, Tit. IX, Nr. 2712 und weiter, sowie N. f. S. 863/11, 970/11 u. 1432/11. (Siehe auch Port Lincoln.)

Rettungswesen. Ein Raketenapparat befindet sich in Port Lincoln; Schiffe, die in der Nähe des Hafens stranden, erhalten vom Lande aus Hilfe, wenn möglich.

Ankerplatz. Der beste Ankerplatz in der Louth-Bucht ist nördlich vom Louth-Eiland-Steerte auf 5.9 m Wasser über Sandgrund, von wo die äußersten Punkte der Louth-Insel rw. 128° (mw. SOzO) und rw. 173° (mw. SzO) peilen. Guten Ankerplatz, außer bei südlichen Stürmen, auf 5.5 m Wasser über Sandgrund findet man auch in der Peake-Bucht querab vom ersten langen Sandstrande nordwestlich von der Bolingbroke-Huk, von wo die Westseite der Bolingbroke-Huk rw. 167° (mw. SzO $^1/_2$ O), und die rechte Außenkante einiger Klippen, die vor der Mitte des Strandes liegen, rw. 55° (mw. NO $^1/_2$ O) peilen.

Hafenanlagen. Eine 180 m lange Ladebrücke mit 3.5 m Wasser an ihrem Außenende dient zum Verladen von Wolle. Sie ist in einer kleinen Bucht westlich von der Huk angelegt, die mw. NNW, 2 Sm von der Nordwesthuk der Louth-Insel liegt. Östlich von ihr und nahebei liegt eine Untiefe, die durch eine schwarze, stumpfe Tonne gekennzeichnet wird. Eine weitere Klippe, auf die D. »Herbert« gestoßen hat, soll mw. NO, $^3/_4$ Sm vom Kopfe der Landungsbrücke liegen; diese Klippe wird aber wahrscheinlich identisch sein mit der eben angeführten.

Port Lincoln.

Nach englischen Quellen. Brit. Adm-Krt. Nr. 2380[B], St-Vincent and Spencer Gulfs; Nr. 784. Port Lincoln.

Unter **Port Lincoln** versteht man im allgemeinen die Häfen der Boston-Bucht, von Port Lincoln und Spalding Cove. Gewöhnlich aber ankern die Schiffe vor dem Dorfe Port Lincoln, das am südwestlichen Teile der Boston-Bucht liegt. Hier finden eine große Anzahl tiefgehender Schiffe sichere Ankerplätze, die durch Land vollständig geschützt sind. Die geographische Lage des Leuchtfeuers auf dem Brückenkopfe der Port Lincoln-Landungsbrücke ist 34° 43′ S-Br. und 135° 51′ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1911 ist dieselbe wie für die Louth-Bucht.

Allgemeines. Die Boston-Bucht, der eigentliche Hafen von Port Lincoln, ist zwischen der Kirton-Huk im Süden und der Boston-Huk im Nordosten etwa 5 Sm breit. Die Wassertiefen betragen, außer nahe unter Land, im größten Teile der Bucht 13 bis 16 m; nur auf der Le Hunte-Untiefe, die rw. 31° (mw. NNO $^3/_4$ O) 1.6 Sm vom Außenende der Port Lincoln-Landungsbrücke entfernt

liegt und an ihrer Nordostseite durch eine rot und weiß wagerecht gestreifte spitze Tonne gekennzeichnet wird, sind die geringsten Wassertiefen 6.4 m. Schutz nach See zu erhält die Bucht durch die vorgelagerte Boston-Insel.

Port Lincoln heißt die Bucht, die zwischen der Kirton- und der Surfleet-Huk liegt. Sie ist an der Einfahrt etwa 4 Sm breit und in südwestlicher Richtung über 7 Sm lang. Die Wassertiefen betragen in ihr im allgemeinen 7 bis 9 m. An der Ostseite der Bucht findet man zwischen der Surfleet-Huk und einem Punkte, der 1 Sm von dem innersten Teile der Bucht entfernt liegt, in $^1/_2$ Sm Abstand von der Küste noch 5.5 m Wasser und darüber. Der nordwestliche Teil von Port Lincoln ist im allgemeinen seichter als der südliche; die 5.5 m-Grenze geht von der Grantham-Insel bis zum innersten Ende der Bucht nirgends dichter als auf 1 Sm Entfernung an die Küste hinan. Eine 5.5 m-Stelle von 1 Kblg Ausdehnung liegt im südlichen Teile der Bucht; von ihr peilt die Horse-Klippe an der Ostseite der Bucht rw. 94° (mw. O), 1.9 Sm entfernt, und die Südwesthuk der Grantham-Insel rw. 55° (mw. NO $^1/_2$ O), $2^1/_4$ Sm entfernt. Eine Bank von 7 Kblg Ausdehnung in Ost—West-Richtung und 6.9 m geringster Wassertiefe liegt rw. 66° (mw. NOzO $^1/_2$ O), 1.6 Sm entfernt von der höchsten Erhebung auf der Grantham-Insel.

Spalding Cove heißt die Bucht zwischen der Surfleet-Huk und Kap Donington. Sie erstreckt sich von diesem aus 3 Sm nach Süden und ist fast durchschnittlich $1^1/_2$ Sm breit. Die Wassertiefen in ihr betragen bis zu 1 Sm Abstand vom innersten Teile der Bucht im allgemeinen 9.1 bis 14.6 m.

Landmarken. Für die Ansteuerung siehe unter Louth-Bucht. Zum Einsteuern in die Boston-Bucht durch die nördliche Einfahrt zwischen der Boston-Huk und der gleichnamigen Insel können die schwarze stumpfe Tonne mit Stange und Rautentoppzeichen vor dem Nordende des Kangaroo-Riffes, das nordöstlich von der Nordhuk der Boston-Insel liegt, und der Leuchtturm (eiserner Gitterturm) auf der Boston-Huk als Landmarken dienen. Die Boston-Huk selbst ist breit und niedrig, doch landeinwärts von ihr liegen zwei runde Grashügel und ein Hügel von 52 m Höhe. Zum Ansteuern des Ankerplatzes bilden die Landungsbrücke vor dem Dorfe und die $^1/_2$ Sm innerhalb derselben auf etwas erhöhtem Terrain liegende katholische Kapelle Landmarken. In dem Fahrwasser, das zwischen Kap Donington und der Boston-Insel nach Spalding Cove, Port Lincoln und der Boston-Bucht führt, sind die nördlich von der Surfleet-Huk liegenden 9 m hohen Bicker-Inselchen als Landmarken zu erwähnen. Nordwestlich von ihnen steht auf der Fanny-Huk am Südende der Boston-Insel ein eiserner Gitterturm als Leuchtturm und 90 m landeinwärts eine dreieckige Bake mit schwarz und weißen Ringen und rundem Toppzeichen. Zwei Seemeilen westlich von ihr liegt die Kirton-Huk, auf der ein runder 67 m hoher Hügel steht; südlich von diesem steigt südlich von dem Strande im innersten Teil der Porter-Bucht ein Hügel zu 63 m Höhe an. Bei Nacht dienen die Feuer auf dem Kopfe der Eisenbahnbrücke bei der Kirton-Huk und der Landungsbrücke des Dorfes Port Lincoln sowie die auf der Fanny-Huk und auf dem Südostausläufer der Boston-Huk als Landmarken.

Ansteuerung. Siehe unter Louth-Bucht.

Leuchtfeuer. Siehe »Leuchtfeuer aller Meere« 1911, Heft VII, Tit. IX, Nr. 2712 und weiter sowie N. f. S. 863/11, 970/11 und 1432/11.

Rettungswesen. Ein Raketenapparat wird in Port Lincoln unterhalten. Hilfe wird gestrandeten Schiffen vom Lande aus geleistet, wenn die Möglichkeit dazu vorhanden ist.

Gezeiten und Gezeitenströme. Die Hafenzeit für die Boston-Bucht ist $1^h\ 50^{min}$; die Hochwasserhöhe beträgt bei Springtide 1.8 m. Die Gezeitenströme sind nur schwach in ihr und in den Buchten der Umgebung. Außerhalb dieser Buchten setzt der Strom in 2 bis 3 Sm Abstand von der Küste während der Flut nach Norden, während der Ebbe nach Süden; seine größte Geschwindigkeit beträgt $1^1/_2$ bis 2 Sm in der Stunde.

Wind und Wetter. Das Wetter ist im allgemeinen gut, nur im Winter regnet es ziemlich viel. Das schlechteste Wetter bringen nördliche bis nordwestliche Winde, die aber nie lange vorhalten. Im Sommer wehen gewöhnlich

Winde aus einer Richtung zwischen Südost und Westsüdwest; die Nächte sind dann immer kühl. Im Sommer kann die Temperatur bis zu 42° C Wärme erreichen, doch kommt dies nur sehr selten vor; im Winter schwankt die Wärme gewöhnlich zwischen 10° und 15,5° C.

Einsteuerung. Der direkte Weg von See nach einer der eingangs angeführten Buchten führt zwischen der Boston-Insel und dem Kap Donington hindurch. Für Segelschiffe mit günstigem Winde ist es aber besser, zwischen Kap Donington und dem davor liegenden Donington-Riffe hindurchzufahren, als nördlich von dieser Klippe zu passieren, um das sich $^1/_4$ Sm nach Norden erstreckende Riff zu meiden. Passiert man nördlich von der Klippe, so darf man dieses Riffes halber die Klippe nicht eher südlicher als rw. 196° (mw. SzW) peilen, bis der höchste Punkt vom südlichen Bicker-Inselchen in rw. 224° (mw. SW $^1/_2$S)-Peilung freikommt von dem Vorlande von Kap Donington. Für nach Spalding Cove bestimmte Schiffe sind dann, wenn sie in angemessenem Abstand von der Küste bleiben, keine weiteren Schwierigkeiten zu überwinden. Auch nach Port Lincoln fahrende Schiffe mit weniger als 6.4 m Tiefgang finden bis westlich von der Grantham-Insel auf dem direkten Kurse keine gefährlichen Stellen. Vor kurzer Zeit hat jedoch der deutsche Dampfer »Berlin« den Grund berührt in nachstehenden Peilungen: Donington-Leuchtturm rw. 203° (mw. SzW $^5/_8$W), Boston-Leuchtturm rw. 241° (mw. SWzW). Stehen Segelschiffe innerhalb dieser Insel und müssen kreuzen, so dürfen sie, wenn sie nach der Nordwestseite der Bucht hinüberliegen, die 6.8 m ($3^3/_4$ Fad.)-Grenze nicht überschreiten und müssen über den anderen Bug gehen, sobald das Nordende der südlichen Bicker-Insel in rw. 67° (mw. NOzO $^1/_2$O)-Peilung mit dem Südende der Grantham-Insel beinahe in Linie kommt. 3 Kblg nordwestlich von der 5.5 m-Stelle südwestlich von der Grantham-Insel passiert man, wenn man in rw. 61° (mw. NOzO)-Peilung die höchste Stelle der nördlichen Bicker-Insel mit dem Südende der Grantham-Insel achteraus in Linie bringt, südöstlich von der Stelle bleibt man, wenn die Südosthuk der Boston-Insel in rw. 51° (mw. NO $^1/_8$O)-Peilung mit dem Südende der Grantham-Insel in Linie ist. Benutzen nach der Boston-Bucht bestimmte Schiffe diese Einfahrt, so bietet auch für sie das Fahrwasser keine Schwierigkeit, wenn sie den geraden Kurs steuern können. Müssen Segelschiffe aber nach der Boston-Bucht aufkreuzen, so müssen sie, wenn sie westlich von den Bicker-Inselchen nach Süden stehen, über den anderen Bug gehen, wenn der Gipfel von Kap Donington in rw. 72° (mw. ONO)-Peilung mit der Nordseite der nördlichen Bicker-Insel in Eins kommt; erfordert der Tiefgang des Schiffes mehr als 7.3 m (4 Fad.) Wasser, so laufe man auf höchstens $^1/_2$ Sm Abstand an die Osthuk der Porter-Bucht hinan. Von der Bake auf der Fanny-Huk bleibe man in etwa 4 Kblg Abstand, von der Kirton-Huk und dem Strande westlich davon in ungefähr 2 Kblg Entfernung. Steuern nach der Boston-Bucht bestimmte Schiffe durch die nördliche Einfahrt zwischen der Boston-Insel und der gleichnamigen Huk ein, so passieren sie $^1/_2$ Sm nordöstlich vom Kangaroo-Riff, wenn sie den nordwestlich von der Boston-Huk gelegenen Berg Gawler mit dem Ostende des langen Sandstrandes im nördlichen Teil der Boston-Bucht in rw. 333° (mw. NNW $^3/_4$W)-Peilung in Linie halten. An die Boston-Huk selbst können sie dicht heranlaufen. Westlich vom Kangaroo-Riff passiert man, wenn man den südwestlich von der Stadt Port Lincoln gelegenen North Side-Hügel in rw. 224° (mw. SW $^1/_2$S)-Peilung nördlich frei von der Maria-Huk hält, und das 8 Kblg südlich von dieser Huk gelegene Riff meidet man, wenn man die Boston-Huk von der Maria-Huk frei hält. $^1/_4$ Sm südöstlich von der Le Hunte-Untiefe bleibt man, wenn man in rw. 224° (mw. SW $^1/_2$S)-Peilung den North Side-Hügel mit der Port Lincoln-Landungsbrücke in Eins hält, und in derselben Entfernung westlich davon passiert man, wenn man in rw. 199° (mw. SzW $^1/_4$W)-Peilung das Außenende der Landungsbrücke mit der römisch-katholischen Kapelle in Linie bringt.

Ankerplatz. In Spalding Cove kann man irgendwo ankern; der beste Ankerplatz ist aber in der Bucht, die eben südlich von dem Hügel auf Kap Donington liegt. Bei starken nördlichen Winden steht in Spalding Cove kurze See.

In Port Lincoln finden Schiffe überall ihrem Tiefgang entsprechenden guten Ankerplatz. Wolle ladende Schiffe ankern im innersten Teile der Bucht auf 7.3 m Wasser, von wo aus der North Side-Hügel rw. 4° (mw. N), und eine schwarze Huk am Südende des Strandes im innersten Teil der Bucht rw. 263° (mw. WzS) peilt. Kleine Schiffe können in etwas mehr als $^1/_2$ Sm Abstand vom Lande auf 4.1 m Wasser ankern, von wo aus dieselben Objekte rw. 16° (mw. NzO) und rw. 252° (mw. WSW) peilen.

In der Boston-Bucht finden Schiffe fast überall geschützten Ankerplatz mit gut haltendem Grund. Gewöhnlich ankert man vor dem Dorfe in 1 Kblg Abstand von der Landungsbrücke auf 4.6 bis 5.5 m Wasser, oder in 4 bis 6 Kblg Abstand auf 9.1 bis 14.6 m Wasser, die Brücke rw. 224° (mw. SW $^1/_2$S) peilend. Der Grund besteht aus Schlick und Muscheln.

Ballastgrund. Der Ballastgrund für Port Lincoln befindet sich östlich von der Boston-Insel in mindestens 18 m (10 Fad.) Wasser. Das Löschen von Ballast an anderen Stellen wird bestraft.

Hafenanlagen. Eine 220 m lange Landungsbrücke ist bei dem Dorfe angelegt worden; sie hat an der Nordwestseite nahe bei ihrem Ende 3.6 m Wasser längsseit. Ein Kran ist auf ihr aufgestellt. Die wöchentlich zwischen Port Adelaide und Port Augusta verkehrenden, hier anlaufenden Dampfer sowie kleinere Schiffe löschen ihre Ladung an der Brücke. Eine zweite Brücke befindet sich bei der Kirton-Huk.

Das **Dorf** Port Lincoln liegt dicht am Meere in einem Tale westlich von der Kirton-Huk. Der Ort wird vielfach als Sommeraufenthalt benutzt; die Temperatur ist hier in der Regel 7°C kühler als in Adelaide. Die Einwohnerzahl des Distrikts betrug im Jahre 1902 etwa 1000 Köpfe.

Handelsverkehr. Der Ort Port Lincoln und der ganze Distrikt westlich davon ist etwas abgesondert von dem übrigen Teil der Kolonie. Die Ausfuhr besteht hauptsächlich aus Wolle, Weizen und Austern, welch' letztere mit Wagen über Land von den Gewässern innerhalb der Coffin-Bucht nach Port Lincoln gebracht werden. Um den Transport mittels Wagen zu vermeiden, werden viele für Port Lincoln bestimmte Güter an verschiedenen Stellen der Küste nördlich davon gesammelt und in Küstendampfer verladen, die überall anhalten, wo Ladung zu bekommen ist.

Dampfer, die wöchentlich zwischen Port Adelaide und Port Augusta verkehren, laufen Port Lincoln an. Eine Telegraphenstation ist am Orte.

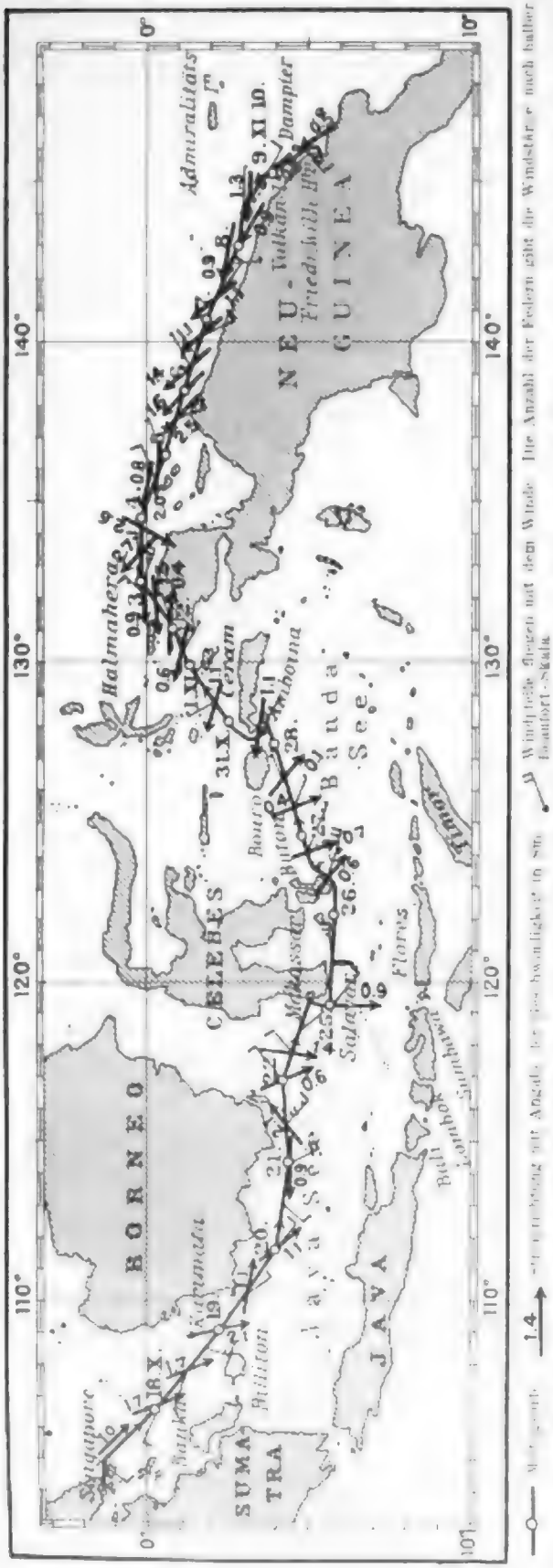
Schiffsausrüstung jeglicher Art ist nach vorhergegangener Bestellung zu erhalten. Sehr gutes Trinkwasser liefert eine Quelle, die 8 Kblg nördlich vom Außenende der Port Lincoln-Landungsbrücke liegt.

Kleinere Mitteilungen.

1. **Manglar Alto (Ecuador).** Über diesen auf 1° 51′ S-Br. und 80° 44′ W-Lg. gelegenen Ort berichtet Kapt. A. Carstens, D. »Sebara« unter dem 30. Juni 1911 das Folgende:

»Manglar (Manghar) Alto wird neuerdings als Verschiffungsplatz von Steinnüssen und Panama-Stroh benutzt. Der Ort wird von den Dampfern der Pacific Steam Navigation Co. regelmäßig halbmonatlich angelaufen.

Die Reede liegt offen. Der Ankerplatz mit gutem Sandgrund befindet sich auf 18 m (10 Fad.) Wassertiefe. Von ihm peilten die roten Häuser mit der Aufschrift »Antonio Velez« mw. ONO, 7 Kblg entfernt, und die Ahorcados-Inseln gut frei von der Insel Salango. Montanita Point ist wegen seiner auffälligen Form und gelben Färbung leicht erkennbar. Bei gutem Wetter können pro Tag etwa 100 t Steinnüsse verladen werden. Die Zollbehandlung ist hier ebenso wie in den anderen Häfen Ecuadors; bei Ankunft kommt ein Zollbeamter an Bord, der bis zum Abgang des Schiffes dort verbleibt. Proviant ist nicht zu haben außer Früchte und Fleisch; letzteres kostet 20 cent das Pfund.



2. **Wind- und Stromverhältnisse auf der Fahrt von Singapore nach Friedrich-Wilhelmshafen vom 17. Oktober bis 10. November 1910.** Nach dem Bericht des Kommandos S. M. S. »Planet«, Kommandant Korv.-Kapt. Dominik.

Die Reise wurde vom Wetter begünstigt. Es waren durchweg nur flaue Winde zu verzeichnen, auch kam nie grobe See auf. Während der Fahrt von Amboina nach Friedrich-Wilhelmshafen machte sich jedoch der Südäquatorialstrom sehr stark gegenan bemerkbar.

Die angetroffenen Strom- und Windverhältnisse sind aus dem Besteckauszug ersichtlich. In der Karimata-Straße machte sich der Übergang zum NW-Monsun schon recht bemerkbar, während in der Java- und Banda-See noch östliche Winde, überwiegend aus südöstlicher Richtung, beobachtet wurden. Auch an der Nordküste von Neu-Guinea wehten stetige NO SO-Winde. Die Übergangsperiode machte sich nur durch die geringe Windstärke und das Vorkommen von Windstillen geltend. Auffallend war die große Anzahl der Sternschnuppenfälle und die Häufigkeit elektrischer Entladungen am ganzen Himmel.

Die Stromverhältnisse (siehe Textfigur) zeigen zwar teilweise gute Uebereinstimmung mit den vorhandenen Stromkarten, doch sind große Unterschiede der Art zu verzeichnen, daß ein Teil den Charakter des SO-, der andere den des NW-Monsuns trägt. Wahrscheinlich ist dies eine Folge der Übergangszeit. Der Strom wurde von Sternsbesteck zu Sternsbesteck ermittelt. Da der zur Navigierung benutzte Chronometer einen sehr guten Gang zeigte und zur Ortsbestimmung prinzipiell drei bis vier gut zueinander stehende Sterne benutzt wurden, kann den Stromangaben vollstes Vertrauen geschenkt werden.

Vor der Salayar-Straße wurden einige Lotwürfe mit der Hechelmannschen Lotmaschine gemacht, die vor der Einfahrt inmitten tiefen Wassers eine Bank fest-

stellten (siehe N. f. S. 579/11). Die Zeit verbot es, es war kurz vor Einbruch der Dunkelheit, die Untiefe näher zu untersuchen. Irgendwelche Verfärbung des Wassers ist nicht bemerkt worden.

Die Sagoien-Straße ist bezüglich der Lage der Inseln Salwatti und Batanta zueinander falsch orientiert.

Besteck-Auszug.

Datum 1910	Wind Nachm.	Wind Vorm.	Breite	O-Lg.	Distanz in Sm	Strom Datum	Strom Zeit	Strom Richtung nach	Strom Stärke
Oktober			° ′	° ′					Kn
17.—18.	SW 2	WNW 1	0 16 S	106 36	184	17.	4h N bis 12h M	SO	1.0 [1]
18.—19.	WNW 1	SSW 3	2 16 S	109 08	192	18.	bis 6h N	SSO¾O	1.7
						19.	bis M	SzO	2.1
19.—20.	SO 2	SO 2	4 01 S	111 33	196	20.	bis 6h V	OSO¼O	1.1
							bis M	SO¼S	1.1
20.—21.	SW 2	SSO 4	4 20 S	114 22	181		—	—	—
						21.	N	W	0.9
21.—22.	SO 3	NO 2	4 11 S	116 57	174	22.	V Flut	NO½O	2.1 [2]
							Ebbe	SzO¾O	0.6
22.—23.	NO 2	SO 1	Makassar-Reede			22.	N	S½W	1.4 [3]
25.—26.	SO 3	O 5	5 50 S	122 09	160	25.	V	S	0.9 [4]
							N	—	—
26.—27.	OSO 4	OSO 1	4 51 S	124 39	168	26.	N	SO	0.6 [5]
							bis 27. 6h V	SzO¾O	0.7
27.—28.	OSO 1	ONO 1	3 58 S	127 24	184	27.	12h M bis 6h N	SzO¾O	0.4 [6]
						28.	bis 12h M	SO	0.1
30.—31.	SO 1	OSO 1	2 35 S	128 08	114		in 24 Std.	WNW½W	1.1 [7]
31.—1. Nov.	NNW 1	SO 1	1 19 S	129 55	133	31.	6h V bis 6h N	WNW½W	1.1 [8]
1.—2.	OSO 1	ONO 2	0 54 S	130 59	72	1.	6h N bis 2. 6h V	WNW½W	0.6
							bis 12h M	O	0.4 [9]
2.—3.	NO 3	OSO 5	0 09 N	132 31	110	2.	6h N bis 3. 6h V	WzS	1.5
							bis 12h M	WzS	0.9 [10]
3.—4.	O 3	O 2	0 08 N	134 29	120	3.	bis 6h N	WNW⅓W	0.8
							bis 4. 6h V	NWzW	2.7
							bis 12h M	SSW½W	2.6
4.—5.	ONO 2	ONO 1	0 31 S	136 28	127	4.	bis 6h N	WzN	0.8
							bis 5. 6h V	W½N	2.0
5.—6.	OSO 1	SSO 2	1 05 S	138 24	122	5.	6h V bis 6h N	WNW¼W	1.9
							bis 6. 6h V	WNW¾W	2.5
							bis 12. M	NWzW¼W	1.6
6.—7.	ONO 1	SO 2	1 51 S	140 39	143	6.	bis 6h N	NW½W	1.4
							bis 12h M	NWzW	1.1
7.—8.	OSO 2	S 1	2 51 S	143 03	158	7.	bis 6h N	NWzW	1.1
							bis 8. 6h V	WNW½W	0.9
							bis 12h M	WNW	0.9
8.—9.	O 1	SO 2	3 56 S	145 10	150	8.	bis 6h N	WNW	0.9
							bis 9. 6h V	W½N	1.3
							bis 12h M	NW¾N	0.5
9.—10.	ONO 1	SW 2	Friedr. Wilhelm-Hafen			9.	bis 10. 6h V	NW¾N	0.5 [11]

Bemerkungen: [1]) 17. 9h 47min V in See. [2]) 22. 3h N—23. 8h 45min V Tiefenmelder auf 40 m ausgebracht. [3]) 23. 11h 53min V geankert. [4]) 25. 5h 30min V in See. [5]) 26. 1h N Tiefenmelder auf 50 m aus. [6]) 28. 5h N im Amboina-Hafen geankert. [7]) 30. 5h N in See. [8]) 31. 2h N Tiefenmelder auf 45 m aus. [9]) 1. 6h N Tiefenmelder eingenommen. [10]) 2. 5h V Tiefenmelder auf 40 m aus; um 2h N eingenommen; 8h N auf 40 m aus. 3. um 11h 55min V Tiefenmelder ein. [11]) 6h 50 V im Friedrich Wilhelm-Hafen geankert.

Bei den Peilungen in der Singapore-Straße wurde festgestellt, daß die Objekte der englischen Vermessung nicht mit denen der holländischen zusammen stimmen.

Beim Passieren der Lessou-Insel ($\varphi = 3°\ 35.0'$ Süd, $\lambda = 144°\ 47.0'$ Ost) wurde aus dem Krater auf der Spitze des Berges starke schwarzgraue Rauchentwicklung beobachtet, ein Beweis, daß dieser Vulkan tätig ist.

3. **Vermessungen und Hafenbauten in Chile.** Wenngleich die chilenische Regierung seit Jahrzehnten durch ihre Kriegsmarine die Küsten vermessen läßt, so ist bei der ungewöhnlich starken Küstenentwicklung doch noch sehr viel zu tun. Die Karten fußen teilweise, wie z. B. im Feuerländischen Archipel, noch auf die vor rund 80 Jahren von englischer Seite erfolgten Aufnahmen durch die berühmte »Beagle«. Es ist deshalb verständlich, daß seit etwa zwei Jahren die Vermessungstätigkeit wieder einen neuen Anlauf genommen hat und eine größere Expedition für diese Zwecke ausgesandt ist. Übrigens wurden vor ein bis zwei Jahren für diese Arbeiten deutsche Vermessungsfachleute und Ozeanographen zu gewinnen gesucht. Es ist mir jedoch nicht bekannt geworden, ob Deutsche dem Ruf gefolgt sind.

Über die bisherigen Arbeiten gibt nun Dr. Polakowsky in der Zeitschrift »Süd- und Mittelamerika« einiges bekannt. Die Expedition, die aus je einem Kreuzer und Transportschiff sowie vier Avisos besteht, leitet der Schiffskapitän R. Maldonado. Organisiert ist das Unternehmen von der Ofizina hidrografico in Valparaiso. In den ersten zwei Jahren beschränkten sich die Untersuchungen auf das immerhin noch äußerst umfangreiche Gebiet von Kap Pilar am Ausgang der Magellan-Straße bis nordwärts zum Kap Tres Montes in ungefähr 47° S-Br. Es wurden die hervorragenden Küstenpunkte astronomisch festgelegt und umfangreiche Auslotungen vorgenommen. Besonders eingehend wurden die Kanäle Welson, Concepcion, del Oeste, Miramar und Stock untersucht und auf ihre Befahrbarkeit geprüft. Natürlich wurden zahlreiche neue Häfen, Kanäle, Riffe und Untiefen gefunden, so daß die Karten jener Gegenden eine wesentliche Änderung erfahren. Hauptsächlich soll das Kartenbild des Archipels von Adelaide und Hannover nördlich vom Ausgang der Magellan-Straße sich vollständig ändern. Die zur Zeit noch im Erscheinen begriffenen Karten von L. Riso Patron in 1 : 500 000 und die von Perthes herausgegebene Mapa escolar in 1 : 1 000 000 wären also noch vor ihrer Ausgabe »veraltet«. Übrigens sind einzelne Vermessungen schon veröffentlicht und auch in dieser Zeitschrift (1911, S. 277) bereits zur Kenntnis gebracht.

Nebenbei wurden auch wirtschaftliche Untersuchungen angestellt, um diesen bisher nutzlosen Gebieten Werte abzugewinnen. Man fand Marmor, Anzeichen von Petroleum, Eisenkies und sogar von Gold. Sehr groß ist der Fischreichtum der Gewässer und der Reichtum der Urwälder an wertvollen Hölzern, deren Gewinnung durch die zahllosen natürlichen Wasserstraßen verhältnismäßig leicht sein dürfte.

Ferner macht Polakowsky in derselben Zeitschrift Mitteilungen über die Hafenbauten in Valparaiso und dem rund 60 km südlicher gelegenen San Antonio. Eine Ausschreibung für letzteren Hafen führte im August d. J. zur Vergebung der Hafenbauten, deren Kosten fast 10 Millionen Pes. Gold betragen und deren Ausführung vier Jahre in Anspruch nehmen soll. Dagegen ist für den dringend notwendigen Bau eines geschützten Hafens in Valparaiso überhaupt kein Angebot eingegangen. Polakowsky meint, daß langjährige Erfahrungen mit den chilenischen »Gesetzgebern« in dieser Sache die in Betracht kommenden Firmen gelehrt haben, daß die Ausführung der Pläne, wie schon wiederholt, an dem Besserwissen und dem passiven Widerstand der Deputiertenkammer doch scheitern werde. Die seit Jahrzehnten vorhandene Hafenkalamität in Valparaiso wird also weiterbestehen und ständig zunehmen, soweit letzteres überhaupt noch möglich ist.

R. Lütgens.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Meereskunde, Sammlung volkstümlicher Vorträge zum Verständnis der nationalen Bedeutung von Meer und Seewesen. Jährlich 12 Hefte. V. Jahrg., Heft 6. 8°. 38 S. Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. 0.50 *M*

Dr. R. Lütgens: Valparaiso und die Salpeterküste.

Der Verfasser, welcher auf einem deutschen Segelschiffe die Reise um Kap Horn gemacht hat und die Westküste Südamerikas aus eigener Anschauung kennt, gibt in dem vorliegenden Heftchen einen kurzen Überblick der physischen Geographie Chiles, dem eine Beschreibung der Hafenstadt Valparaiso und der für die Salpeter-Ausfuhr so wichtigen chilenischen Westküste und deren Häfen folgt.

Die Darstellung ist kurz und prägnant und genügt für eine allgemeine Orientierung vollkommen. Hervorgehoben zu werden verdienen die zahlreichen, die Anschauung vermittelnden und vorzüglich gelungenen photographischen Aufnahmen. Bt.

Der japanisch-russische Krieg 1904/1905. Amtliche Darstellung des japanischen Admiralstabes. Auf Veranlassung der Schriftleitung der Marine-Rundschau übersetzt von Kapitänleutnant v. Knorr. Dritter Band: Die Schlacht in der japanischen See und die Tätigkeit der Flotte bis zum Friedensschluß. 8°. 361 S. Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. Preis 8 *M*, gebd. 9.50 *M*.

Den Hauptteil dieses Bandes nimmt die Seeschlacht bei Tsushima ein. Ihr gehen die Vorbereitung der Japaner zu diesem über die Seeherrschaft entscheidenden Kampfe, die Ausreise des russischen Geschwaders und aller seiner Teile voraus, ihr folgen die japanischen Aufklärungen und Besitzergreifungen bis nach Kamtschatka hin, die den Friedensschluß einleitenden Verhandlungen, der Friedensschluß, der Besuch der Befehlshaber im heiligen Schingu-Tempel und schließlich der Einzug nach Yokohama.

Die Darstellung der Schlacht ist vorzüglich gelungen. Die große Schwierigkeit, eine solche auf einem ausgedehnten Gebiete sich abspielende Schlacht in allen ihren Einzelheiten mit den Einwirkungen des Erfolges auf einer Stelle auf die Bewegungen und die Angriffstätigkeit auf anderer Stelle derart klar festzuhalten, daß die Nachkonstruktion für den Leser leicht wird, ist so gelöst, daß die einzelnen sich deutlich trennenden Zeitabschnitte erst im ganzen als Schlachtenbild aufgerollt werden, denen die Tätigkeitsberichte der einzelnen japanischen wie russischen Flottenteile folgen. Dafür, daß diese Schilderungen nicht langweilig werden, hat in diesem Falle die Schlacht selbst gesorgt, in welcher 19 Schiffe auf russischer Seite und 3 Torpedoboote auf japanischer Seite ihren Untergang finden, in welcher während des Kampfes bei schwerem Seegang die Rettung der Mannschaften der untergegangenen Schiffe unternommen wird, während welcher das Suchen des in Nacht und Nebel verschwindenden Gegners zum Heranbringen der Torpedoboote durchgeführt wird. Kurz, es ist das der Wirklichkeit entnommene Bild einer fast alle denkbaren Schwierigkeiten aufweisenden Seeschlacht.

Wie auch schon von den vorhergehenden Bänden gesagt werden konnte, berührt der Inhalt dieses Bandes nicht nur die Interessen der sich mit dem Seekriege berufsmäßig beschäftigenden Personen, sondern aller derer, denen die Verteidigung des Seehandels und der Schutz der heimischen Küsten am Herzen liegen. Ihnen allen kann die Lektüre dieses Werkes nur empfohlen werden.

Die Klarheit der Schilderung, die Ausstattung mit Karten wie auch die Deutlichkeit des Druckes sind mustergültig.

Rom, August 1911. Gotzhein, Fregattenkapitän a. D.

Kaysers Physik des Meeres. Zweite Auflage, neubearbeitet von Dr. Carl Forch. Mit einem Beitrag über die „**Die leuchtenden Meeresorganismen**" von Professor Dr. Paul Zenetti. VIII u. 384 Seiten mit 39 Textfiguren. Ferdinand Schöningh, Paderborn 1911.

Es scheint zunächst fraglich, ob das Buch nötig war, ob es wirklich, wie es häufig in Vorworten heißt, eine lang empfundene Lücke ausfüllt. Wir besitzen das große Krümmelsche Handbuch, das jedem, der sich eingehender mit Ozeanographie beschäftigt, unentbehrlich ist. Aber in der erschöpfenden Behandlung aller Fragen und dem damit verknüpften großen Umfang und nebenbei bemerkt sehr hohen Preis des Handbuches der Ozeanographie liegen auch die Grenzen seiner Verwendbarkeit. Dem nicht Ozeanographie als Fach betreibenden Naturwissenschafter, den Forch sich als Benutzer seines Buches denkt, raubt die Fülle des Gebotenen bei Krümmel leicht die Übersicht, während anderseits Schott in seiner Physischen Meereskunde der Sammlung Göschen naturgemäß nur einen kurzen Überblick über das ganze große Gebiet gewähren kann. Forch stellt sich die Aufgabe, die chemischen und physikalischen Gesetzmäßigkeiten und Tatsachen der Ozeanographie in großen Um-

rissen, aber doch eingehend genug für den naturwissenschaftlich Gebildeten zu geben, ohne die geographischen Einzelheiten, die wieder bei Schott, Supan und anderen mehr hervorgehoben sind, stärker zu berücksichtigen. Die Physik des Meeres nimmt somit eine Sonderstellung ein.

Im einzelnen sei bemerkt, daß das Buch mit der alten Kayserschen Physik des Meeres kaum etwas gemein hat. In den verflossenen Jahrzehnten hat unsere Kenntnis vom Meer sich derart geändert, daß Forch höchstens noch einige historische Ausführungen übernehmen konnte. Es ist inhaltlich ein völlig neues und auch orginales Werk entstanden, wie es bei der Person des Verfassers nicht anders zu erwarten war.

Der Inhalt gliedert sich von der Einleitung abgesehen in acht Kapitel. Nach einem Überblick über die Verteilung von Wasser und Land in Vergangenheit und Gegenwart werden die Meeresbecken als solche behandelt. Es folgen die chemischen Eigenschaften des Meerwassers und darauf das Hauptkapitel über die physikalischen Eigenschaften, in dem angefangen mit den Arbeitsmethoden der Untersuchung bis zu dem akustischen Verhalten des Meerwassers alles Wichtige gebracht wird. Bei der Verdunstung ist nur über die Arbeiten Okadas und Mazelles, die streng genommen nur die Verdunstung auf dem Lande und nicht auf dem Meer behandeln, berichtet. Die Mechanik des Meeres, Wellenbewegung, Gezeiten und Meeresströmungen umfassen die drei letzten Abschnitte in sehr anschaulicher Darstellung unter tunlichster Vermeidung längerer mathematischer Ausführungen. Als Ursache der Meeresströmungen nimmt Forch Trift- und Druckwirkungen und wehrt sich ausdrücklich gegen die Behauptung Krümmels, daß er »entschiedener Gegner der Windtrifttheorie« sei. Für die Tiefenströmung im Stillen Ozean berechnet Forch auf Grundlage der Arbeiten von Schott und Schu aus der Wärmezunahme des Wassers vom Erdinnern her Geschwindigkeiten von 0,02 bis 0,08 cm/sec.

Der Beitrag von Zenetti über die leuchtenden Meeresorganismen ist als fünftes Kapitel eingeschoben. Nach Schilderung der Erscheinung des Meeresleuchtens werden die leuchtenden Organismen einzeln besprochen. Das Leuchtphänomen selbst ist an lebendes Plasma gebunden und wird als Oxydationsprozeß aufgefaßt. Ausgelöst wird der Prozeß durch Reize, besonders solche chemischer Natur.

R. Lütgens.

Handbuch für Naturfreunde. I. Band. Eine Anleitung zur praktischen Naturbeobachtung auf den Gebieten der Meteorologie, Geologie, Botanik und Blütenbiologie. In Verbindung mit Prof. Dr. O. Heineck, Dr. R. Karzel, Dr. E. Meyer und Prof. Dr. L. Weber herausgeg. von K. C. Rothe und Dr. Chr. Schröder. XV u. 285 S. 8°. Kosmos, Stuttgart 1911.

In die Interessensphäre dieser Zeitschrift fällt von dem Inhalt des handlichen Taschenbuches nur der erste und kürzeste Abschnitt über Meteorologie sowie eventuell der zweite ausführlichere über Geologie. In »Winke und Ratschläge für den Freund meteorologischer Beobachtungen« gibt Professor Leonhard Weber einen Überblick über die einfacheren Instrumente und die Beobachtung und Aufzeichnung der meteorologischen Elemente. Die Erscheinungen werden — wenn auch häufig nur kurz — erklärt, und auch über die Wettervorhersage finden sich die nötigen allgemeinverständlichen Angaben.

Dr. E. Meyer bietet neben spezielleren geologischen Ausführungen eine kurze physische Geographie unter besonderer Berücksichtigung der Verwitterung, Abtragung und Ablagerung. Dieser Abschnitt, wie vor allem auch die weiteren über »Pflanzenkunde« von Dr. Karzel und »Blütenbiologie« von Prof. Heineck seien allen Freunden der Naturbetrachtung wegen der Fülle von Belehrung und Anregung warm empfohlen.

Lütgens.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrt- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

Eilert, L.: *Meteorologische Karte für Schulgebrauch.* 1 : 3 000 000. 3 Bl. je 105,5 × 75,5. Farbdr. Berlin 1911. C. Chun. 8,00 ℳ

Busk, H. G.: *What will the weather be? The amateur forecasters vade mecum.* 2nd edit. 12°. 336 p. W. Heffer. 6 d.

Reisen und Expeditionen.

Südpolar-Expedition, deutsche 1901—1903. Im Auftr. des Reichsamtes des Innern hrsg. von E. v. Drygalski. Fol. Berlin 1911. G. Reimer. VIII. Bd. 3 Hft. *Botanik.* 3. Hft. Werth, E.: *Die Vegetation der subantarktischen Inseln Kerguelen, Possession- u. Heard-Eiland.* II. Tl. Mit Taf. XXI bis XXVI u. 18 Abbildgn. S. 221 bis 371. Subskr.-Pr. 19,00 ℳ

— — —: VI. Bd. 3. Hft. *Erdmagnetismus.* II. Bd. 3. Hft. Luyken, K.: *Die erdmagnetischen Variationsbeobachtungen der Kerguelen-Station.* Mit Taf. XIII bis XXVI u. 4 Abbildgn. i. Text. S. 189 bis 340. Subskr.-Pr. 36,00 ℳ

Cook, F. A.: *My attainment of the pole. Being the record of the expedition that first reached the boreal centre 1907—09. With the final summary of the Polar controversy.* 8°. Arlen & Co. 12 sh 6 d.

Digitized by Google

Physik.

Busch, F. u. Jensen, C.: *Tatsachen und Theorien der atmosphärischen Polarisation nebst Anleitung zu Beobachtungen verschiedener Art.* Zum Gedächtnis 100jähr. Forschg. im Auftr. d. physik. Staatslaborator. in Hamburg u. der Vereinig. v. Freunden der Astronom. usw. hrsg. (5. Beiheft z. Jahrb. d. Hambg. Wissenschaftl. Anstalten, Bd. 28, 1910). 8°. 532 S. m. zahlreichen Tab. u. Fig. Hamburg 1911. L. Gräfe & Sillem. 20.00 ℳ

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

Ugueto, L.: *Simplificación del método de determinación de la hora por alturas iguales de dos estrellas.* 8°. 459 p. Cajigal 1911.

Seliger, P.: *Die stereoskopische Meßmethode in der Praxis.* 8°. 227 S. m. 111 Textfiguren. Berlin 1911. J. Springer. 7.00 ℳ

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

U. S. Coast and Geodetic Survey: *United States Coast Pilot, Atlantic Coast. Parts I—II. From St. Croix River to Cape Ann, 3rd edit.* 8°. 200 p. Washington 1911. Government Printing Office.

British Admiralty: *Revised supplement, 1911, relating to the Norway-Pilot, Part II, 1905.* (Corrected to 7th July 1911.)

Brückmann, R. u. Ewers, E.: *Beobachtungen über Strandverschiebungen an der Küste des Samlandes.* 8°. 12 S. m. 1 Kartenskizze u. 10 Taf. Leipzig 1911. B. G. Teubner. 2.00 ℳ

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Somerscales, A. N.: *Mechanical and marine engineering science: Essays, problems, demonstrations.* 8°. 518 p. Simpkin. 15 sh.

Mc Mermaid, N. J.: *Shipyard practice, as applied to warship construction.* 8°. 334 p. Longmans. 12 sh. 6 d.

Besig, K.: *Die Dampfturbine als Schiffsmotor,* m. Fig. auf Taf. 8°. 75 S. Berlin 1911. J. Springer. 3.00 ℳ

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Ginsburg, B. W.: *Hints to the legal duties of shipmasters.* 3rd edit. 8°. 284 p. C. Griffin. 5 sh.

Malcolm, J. H.: *Merchant shipping and relative acts classified for ready reference.* 8°. 387 p. Hodge. 12 sh. 6 d.

—: *The Merchant shipping and relative acts classified for reference.* 4°. 400 p. W. Hodge. 12 sh. 6 d.

Schramm, G.: *Die Verhandlungen und Beschlüsse der Londoner Seekriegsrechtskonferenz, Dezember 1908 bis Februar 1909.* 8°. 373 S. (Auf Veranlassg. des Reichs-Marine-Amts zusammengestellt.) Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. 5.00 ℳ

Entscheidungen des Oberseeamts. 19. Bd., 3. Hft. Hamburg. Friederichsen & Co. 3.00 ℳ

Verschiedenes.

Lossberg, O. von — u. Behner, H.: *Weltkarte der Funken- und Kabel-Telegraphie.* 1 : 17 000 000. Berlin. Gea-Verlag. 5.00 ℳ

Sprigade, P. u. Moisel, M.: *Die Eroberung des Südpols. Karte der Südpolargebiete.* 1 : 200 000. 2 Bl. 113,5 × 86 cm. Farbdr. Berlin 1911. D. Reimer. 8.00 ℳ

Thomas, F.: *The shipping clerks' correspondents' and travellers handbook.* 2nd impression. 8°. Hirschfield. 2 sh. 6 d.

Schulz, F.: *Die Hanse u. England von Eduards III. bis auf Heinrichs VIII. Zeit.* XV u. 195 S. (Bd. 5 aus Abhandl. z. Verkehrs- u. Seegeschichte.) Berlin 1911. K. Curtius. 5.00 ℳ

Clowes, W. L.: *The Royal Navy: a hystory from the earliest times to the present.* Vol. 2. 4°. Low. net 25 sh.

Seymour, E. H.: *My naval career and travels.* Illustr. 8°. XVI, 429 p. Smith, Elder. 10 sh. 6 d.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

Ein Gegensatz zwischen amerikanischen und europäischen Hochdruckgebieten. T. G. Friesenhof. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 9.

Die periodischen Fehler barometrisch bestimmter Höhenunterschiede in der inneren Tropenzone und ein Satz von Teisserenc de Bort. E. Kohlschütter. »Meteorol. Ztschr. 1911, Hft. 9.

On the anemometric records. K. T. Nakamura. (In jap. Sprache.) »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1911, Nr. 8.

The upper trade winds. W. v. Bemmelen. »Nature« 1911, September 28.

Het ontstaan van buien. W. Schmidt. »Hemel en Dampkring« 1911, Nr. 5.

Land and sea breezes in Chemulpo. T. Hirata. »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1911, Nr. 8.

Wervelwind te Zutphen. C. W. Hissink. »Hemel en Dampkring« 1911, Nr. 5.

Some arabian sea cyclones of November. »London. Monthl. Meteorol. Chart. Ind. Ocean« 1911, November.

Digitized by Google

Savannah-Charleston hurricane of August 27.—28. 1911. W. Moore. »Washington, Monthly Met. Chart. North Atlant. Ocean« 1911, September.
Über einjährige Temperaturfluktuationen. A. Magelssen. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 9.
Über fünfjährige Temperaturperioden. A. Magelssen. Ebenda.
Über elfjährige Temperaturperioden. A. Magelssen. Ebenda.
Die Bewölkung auf den Färöern. O. V. Johansson. Ebenda.
Untersuchungen über die Natur der obersten Atmosphärenschichten. A. Wegener. Ebenda.
Zur Theorie der diesjährigen Sommerhitze. R. Hennig. »Das Wetter« 1911, Hft. 9.
Nachweis von Perioden langer Dauer. W. Schmidt. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 9.
Angefangene meteorologische Bearbeitungen, Beobachtungen usw. O. v. Johansson. »Bidrag till Känned. Finlands Natur och Folk«, Hft. 72, Nr. 4.
Materiali per la climatologia d'Italia. II. La pioggia nella regione ligure. G. Anfossi. »Memor. Geografiche« 1911, Nr. 17.
On the weather forecast. M. Morita. (In jap. Sprache.) »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1911, Nr. 8.
La télégraphie sans fil appliquée à la météorologie, aux prévisions du temps et à l'étude de la physique du globe. A. Boutquin. (Suite.) »Ciel et Terre« 1911, Nr. 9.
Berechnungen von Daten über phänologische Erscheinungen und den Auf- und Zugang der Gewässer. O. v. Johansson. »Bidrag till Känned. Finlands Natur och Folk«, H. 72, Nr. 2.

Meeres- und Gewässerkunde.

Neue Forschungen im Nördlichen Atlantischen Ozean. Björn Helland-Hansen. »Ztschr. d. Gesellsch. f. Erdkde., Berlin«, 1911, Nr. 7.
Bericht über die II. Kreuzungsfahrt S. M. S. »Najade« in der Hochsee der Adria, 16. Mai bis 4. Juni 1911. »Mitteil. d. Geogr. Gesellsch. Wien« 1911, Nr. 9.
An abnormal and dangerous current of the south coast of Japan. »Washington, Monthl. Meteorol. Chart. North Pacific Ocean« 1911, November.
Temperature en zoutgehalte van het zeewater bij drie nederlandsche lichtschepen en in het Marsdiep 1910. »Jaarboek, Rijksinst. v. h. Onderzoek d. Zee« 1910.
Die größte Tiefe der Adria. E. Brückner. »Mitteil. d. Geogr. Gesellsch. Wien« 1911, Nr. 9.
Ice chart of the southern hemisphere 1885—1910. »London, Monthl. Meteorol. Chart. Ind. Ocean« 1911, November.
Icebergs of the southern hemisphere. Ebenda.
Die größte Tiefe des Adriatischen Meeres. A. Grund. »Ztschr. d. Gesellsch. f. Erdkde. Berlin« 1911, Nr. 7.

Reisen und Expeditionen.

Die geplante Polarfahrt mit Zeppelin-Schiffen. W. Sievers. »Peterm. Mitteil.« 1911, Oktober.

Fischerei und Fauna.

Die Schollenfischerei im Nordseegebiet. Henking. »Mitteil. Deutsch. Seefisch.-Verein« 1911, Nr. 9.
Bijdragen tot de Fauna der zuidelijke Noordzee. VI. Schizopoden, verzameld met de »Wodan«. J. J. Tesch. »Jaarboek, Rijksinst. v. h. Onderzoek d. Zee« 1910.
Whelks and the valuation of the sea. »Nature« 1911, October 19.
Distribution des lieux de ponte des gadides dans l'Atlantique nord. L. Laloy. »La Géographie« 1911, Septembre 15.
Études sur les gisements de coquilles comestibles des côtes de France: La presqu'île du Cotentin. L. Joubin. »Bullet. Inst. Océanogr. Monaco« 1911, Nr. 213.
Wat ontsnapt er door de mazen van den kuil. H. C. Redeke. »Mededeel. ov. Visscherij« 1911, September.

Physik.

Über den Einfluß des Windes auf die Bewegung einer Flüssigkeit von unendlicher Ausdehnung und endlicher Tiefe. v. d. Stok. »Beitr. zur Geophysik«, XI. Bd., 1. Hft.
On the anomalous propagation of sound rays in the atmosphere. (In jap. Sprache.) »Journ. Meteorol. Soc. Jap.« 1911, Nr. 8.
L'étude des ondes dirigées dans la marine française. Charmoille. »Le Yacht« 1911, Septembre 30.
Bestimmung des Ionengehaltes auf dem Atlantischen Ozean. G. Berndt. »Physikal. Ztschr.« 1911, Nr. 20.
Neue Beobachtungen über das Zodiakallicht. F. Schmid. »Beitr. zur Geophysik«, XI. Bd., 1. Hft.
Neue Beobachtungen über das Zodiakallicht. »Sirius« 1911, Hft. 10.
Die Polarisation des zerstreuten Tageslichts. Jensen. »Mitteil. d. Vereinig. v. Freunden d. Astronomie usw.« 1911, Hft. 6.
Tatsachen und Theorien der atmosphärischen Polarisation. Ebenda.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

Über die Verwendbarkeit von Siedethermometern und Quecksilberthermometern zur Höhenmessung. P. Samel. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 9.
Note on the condensation hygrometer. [illegible] »Journ. Meteorol. Soc. Japan« 1911, Nr. 8.

Concours de chronomètres de marine à l'observatoire de Hambourg en 1910—11. »Journ. Suisse d'Horlog.« 1911, Nr. 4.
Over de constructie van kompasrozen. C. D. Julius. »De Zee« 1911, Nr. 10.
The Sperri gyroscopic compass for naval vessels. H. C. Dinger. »Proceed. U. S. Naval Instit.« 1911, Vol. 37, Nr. 3.
Zur Geschichte des Kompasses. J. Krauss. »Seefahrt« 1911, Nr. 19.
The development of wireless and its application to the sailing-ship. »Naut. Magaz.« 1911, October.
Über den Einfluß der Atmosphäre auf die Dämpfung funkentelegraphischer Sender und Empfänger. A. Esau. »Physikal. Ztschr.« 1911, Nr. 19.

Astronomie, terrestrische und astronomische Navigation.

Eine einfache Methode zur Zeit- und Breitenbestimmung in Häfen. W. Ebert. »Mar.-Rundschau« 1911, Oktober.
When plotting three bearings and they fail to cross in a point. G. H. Burrage. »Proceed. U. S. Naval-Instit.« 1911, Vol. 37, Nr. 3.
Circum-meridiaans waarnemingen. J. Posthumus. »De Zee« 1911, Nr. 10.
Venus-Beobachtungen bei Tage. W. Bitzet. »Seefahrt« 1911, Nr. 19.
Daylight observations on Venus. J. P. Ault. »Bullet. Amer. Geogr. Soc. New York« 1911, Nr. 10.
Instrument zur graphischen Auswertung astronomischer Positionsbestimmungen nach der Standlinienmethode. A. Prill. »Luftschiff., Flugtechn. u. Sport« 1911, August 24 u. 31.
Het gebruik der theodoliet en de verstrekking van instrumenten aan boord der opnemings vaartuigen in Nederl. Oost-Indië. J. Luymes. »Marineblad« 1911/12, Nr. 5.
Die Unzuverlässigkeit englischer Seekarten in geographischer Beziehung. »Hansa« 1911, Nr. 40.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Die Änderungen in den Leuchtfeuerverzeichnissen des Reichs-Marine-Amts. »Hansa« 1911, Nr. 42.
Die Strandmessungen der Kgl. Niederländischen Regierung auf der Insel Texel 1850—1906. H. Kleinkemm. »Peterm. Mitteil.« 1911, Oktober.
Le port de Bordeaux. A. Troller. »La Nature« 1911, Octobre 14.
Future development of the New York Navy Yard. W. G. Groesbeck. »Proceed. U. S. Naval Instit.« 1911, Vol. 37, Nr. 3.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Signalisieren bei Nacht und das Morse-System. G. Koopmann. »Hansa« 1911, Nr. 41.
Drahtlose Telephonie an Bord. E. Descowich. »Hansa« 1911, Nr. 39.
Ein Vorschlag zur internationalen Regelung des Ruderkommandos. Schmehl. »Hansa« 1911, Nr. 39.
A remarkable record of shipping casualties for 1909—1910. »Naut. Magaz.« 1911, October.
Motorrettungsboote. »Motorboot« 1911, Nr. 21.
Motoren und Winden für die See- und Küstenfischerei nach dem Preisausschreiben des Deutschen Seefischerei-Vereins. Dittmer, Liekfeld und Romberg. »Mitteil. Deutsch. Seefisch.-Vereins« 1911, Nr. 9.
Der Einfluß des Sprunges auf die Seefähigkeit von Schiffen und die wirtschaftlichen Vorteile sprungloser Schiffe. O. Lienau. (Schluß.) »Schiffbau« 1911, XII. Jahrg., Nr. 24.
Längsschotte als Scherverband eines Schiffes und ihr Einfluß auf den Bau der Außenhaut. Holz als Material für Scherverbände. J. Stieghorst. »Schiffbau« 1911, XIII. Jahrg., Nr. 1.
Einrichtung von Seekreuzern nach den Erfordernissen der Nautik. »Motorboot« 1911, Nr. 22.
Extraits de différents journaux allemands sur le parcours d'essai du remorqueur »Fortschritt« muni d'un moteur Diesel. »Revue Maritime« 1911, Août.
Les moteurs Diesel français. »Le Yacht« 1911, Septembre 30.
Das erste Hochseeschiff mit Dieselmotoren. H. Wittmaack. »Motorboot« 1911, Nr. 22.

Handelsgeographie und Statistik.

Die Seeschiffahrt im Jahre 1910. 1. Teil: Bestand der deutschen Seeschiffe. »Statist. d. Deutsch. Reichs«, Bd. 244.
Schiffsverkehr im Jahre 1910: Zanzibar. »Deutsch. Handels-Arch.« 1911, September.
Außenhandel und Schiffahrt im Rechnungsjahr 1909/10: Calcutta (Britisch-Ostindien). Ebenda.
Schiffahrtsbericht für das Jahr 1910: Swatau (China). Ebenda.
Handel und Schiffahrt im Jahre 1910: Niederlande. Ebenda.
Die Entwicklung des Exports in Togo und Kamerun. E. Kremer. »Mitteil. Geogr. Gesellsch. Hamburg«, Bd. XXV, Hft. 2.

Gesetzgebung und Rechtslehre.

La déclaration de Londres et ses redditions à l'Allemagne. Jacoubet. »Revue Maritime« 1911, Août.
Wichtiges für die neutrale Flagge im gegenwärtigen Kriege. »Hansa« 1911, Nr. 41.
Seekriegsrechtliche Einwirkungen des italienisch-türkischen Krieges auf den neutralen Handel. K. Perels. »Deutsche Levante Ztg.« 1911, Nr. 10.

Die Umwandlung von Kauffahrteischiffen in Kriegsschiffe auf hoher See während eines Krieges. G. Schramm. »Mar. Rundschau« 1911, Oktober.
Befreiung gewisser Schiffe von den Konsulargebühren in Uruguay. »Deutsch. Handels-Arch.« 1911, September.
Die Reichsversicherungsordnung. Schauseil. (Forts. u. Schluß.) »Hansa« 1911, Nr. 39, 40 u. 41.
Entscheidungen des Reichsgerichts. Verzögerung der Löschung einer Kohlenladung durch Streik. Hansa« 1911, Nr. 41.

Verschiedenes.

Draadloze seinen van den Eiffeltoren. »De Zee« 1911, Nr. 10.
Some notes on the training of marines for avance base work. H. C. Davis. »Proceed. U. S. Naval Instit.« 1911, Vol. 37, Nr. 3.
Die selbständige Weiterbildung der nautischen Schiffsoffiziere der Handelsmarine. H. v. Meibohm u. J. Krauß. »Hansa« 1911, Nr. 42.
History of engineering competitions in the navy. F. C. Kalbfus. »Proceed. U. S. Naval Instit.« 1911, Vol. 37, Nr. 3.
Surgical and medical aid, and hygiene at sea. C. Black. »Naut. Magaz.« 1911, October.
Die Luftschiffahrt in der Marine. »Mitteil. a. d. Gebiete d. Seewes.« 1911, Nr. 10.
Die geometrische Theorie der Stereophotogrammetrie. Fr. Schilling. »Ztschr. f. Verm.-Wesen« 1911, Nr. 28, 29 u. 30.

Die Witterung an der deutschen Küste im September 1911.

Mittel, Summen und Extreme[1])

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +. Mittel: red. auf MN u. 45° Br.	Mittel: Abw. vom Mittel	Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br.: Max.	Dat.	Min.	Dat.	Lufttemperatur, °C. 8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel	Zahl der Frost-tage (Min. < 0°)	Eistage (Max. < 0°)
Borkum . . . . . 7.7 m	62.7	+ 1.6	69.8	4.	45.8	30.	15.3	17.9	15.2	15.7	+ 1.4	0	0
Wilhelmshaven . 8.5	62.9	+ 1.3	69.9	4.	46.3	30.	13.6	17.9	13.9	14.4	— 0.8	0	0
Keitum 8.4	62.1	+ 1.4	68.5	4.	47.0	21.	15.1	17.4	13.9	15.0	+ 1.5	0	0
Hamburg 26.0	62.9	+ 1.3	69.1	4.	49.1	21.	13.1	18.5	15.5	15.0	+ 1.4	0	0
Kiel 47.2	62.4	+ 1.3	68.6	4. 11.	49.0	21.	12.8	17.3	13.4	13.8	— 1.2	0	0
Wustrow 7.0	62.1	+ 0.9	68.1	11.	50.0	21.	13.3	17.2	15.0	14.7	+ 1.2	0	0
Swinemünde. . . 10.0	62.3	+ 0.8	68.3	11.	51.2	21.	14.6	18.3	15.6	15.6	+ 1.9	0	0
Rügenwaldermünde 6.9	61.5	0.0	67.8	11.	52.7	21.	14.4	16.9	14.1	14.7	+ 1.4	0	0
Neufahrwasser . 4.5	61.5	0.0	67.9	27.	54.1	9.	14.0	17.8	14.2	14.7	+ 1.1	0	0
Memel 17.5	60.7	— 0.2	67.7	27.	51.4	9.	13.8	17.0	14.0	14.4	+ 1.0	0	0

Stat.	Temperatur-Extreme: Mittl. tägl. Max.	Mittl. tägl. Min.	Absolutes monatl. Max.	Tag	Absolutes monatl. Min.	Tag	Temperatur-Änderung von Tag zu Tag 8h V	2h N	8h N	Feuchtigkeit: Absolute, Mittl. mm	Relative, % 8h V	2h N	8h N	Bewölkung 8h V	2h N	8h N	Mittl.	Abw. vom Mittel
Bork.	18.7	13.2	26.3	2.	8.8	30.	1.3	2.2	1.7	9.9	75	65	77	5.8	4.1	4.6	4.8	—1.2
Wilh.	19.1	10.6	28.6	3.	5.6	30.	1.9	2.7	2.4	10.0	83	69	82	5.7	5.9	4.1	5.2	—0.8
Keit.	18.4	11.9	23.3	2.	6.6	30.	1.5	1.7	1.6	9.8	78	66	82	6.1	5.4	5.4	5.6	—0.7
Ham.	19.6	11.4	28.3	13.	5.6	30.	2.0	2.6	2.3	9.1	81	57	72	6.3	5.8	4.5	5.5	—0.6
Kiel	18.8	10.6	25.0	2. 13.	6.0	30.	2.1	2.1	2.0	9.7	86	68	83	6.2	6.4	4.7	5.8	—0.4
Wus.	18.3	11.7	23.9	13.	7.4	29.	1.8	2.2	1.5	9.5	81	66	74	5.6	5.1	5.8	5.5	—0.7
Swin.	19.4	12.2	30.0	3.	6.4	30.	1.5	2.8	1.8	9.1	74	57	70	5.7	5.4	5.1	5.4	—0.5
Rüg.	17.8	11.4	25.7	13.	2.6	18.	1.3	2.8	2.3	9.7	79	69	78	7.0	6.1	3.7	5.6	—0.2
Neuf.	18.8	10.8	30.1	3.	5.3	30.	1.5	2.7	2.0	9.2	78	59	76	5.6	6.2	4.1	5.3	—0.6
Mem.	18.6	10.9	22.0	25.	4.9	17.	2.0	2.2	2.0	9.7	82	66	82	7.1	7.4	5.0	6.5	+0.5

[1]) Erläuterungen zu den meteorologischen Monatstabellen siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

Digitized by Google

Stat.	Niederschlag, mm[1])						Zahl der Tage									Windgeschwindigkeit[2])			
	8ʰ V	2ʰ N	8ʰ V	Summe	Abweich. vom Norm	Max.	Dat.	mit Niederschlag ≥ 0.2 mm	≥ 1.0 mm	≥ 5.0 mm	≥ 10.0 mm	Gewitter	Nebel	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek. Mittel	Abw.	Sturmnorm	Daten der Tage mit Sturm
Bork.	46	70	116	+ 44	54	30.	16	12	6	3	4	1	8	5	—	—	16.5	
Wilh.	45	32	77	+ 20	23	30.	14	8	5	3	1	2	7	7	—	—	12.5	
Keit.	28	32	60	— 19	18	30.	14	7	3	3	2	0	5	10	4.4	—	12	keine
Ham.	33	21	54	— 8	37	30.	8	7	2	1	1	2	2	7	4.2	—0.3	12	keine
Kiel	16	36	52	— 15	31	30.	10	9	3	1	0	0	4	10	4.0	—0.5	12	keine
Wus.	1	21	22	— 37	9	24.	7	4	2	0	1	0	4	11	3.0	—1.8	12	keine
Swin.	6	12	17	— 35	4	27.	11	5	0	0	0	1	4	7	3.1	—1.1	10.5	keine
Rüg.	11	16	30	— 44	9	28.	8	7	3	0	2	2	3	10	5.3	—	15	keine
Neuf.	9	7	16	— 36	7	6.	9	4	1	0	0	1	4	7	4.1	—	12	keine
Mem.	18	42	60	— 8	18	28.	13	10	4	2	2	0	0	7	5.4	—	12	4. 9. 10.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8ʰ V	2ʰ N	8ʰ N
Bork.	9	3	6	0	0	0	9	0	4	2	15	0	16	0	21	3	2	2.6	3.1	2.4
Wilh.	2	6	2	2	0	2	5	2	7	9	11	8	3	5	13	3	10	1.9	3.1	1.5
Keit.	3	0	1	1	2	0	0	3	10	6	8	2	8	7	33	6	0	2.8	3.5	2.8
Ham.	2	1	2	0	2	6	7	4	3	3	13	13	10	4	15	2	3	2.5	3.2	2.1
Kiel	0	0	1	4	0	0	0	3	12	10	13	2	24	7	10	0	4	2.7	3.0	1.8
Wus.	3	2	4	0	0	1	6	4	5	3	6	3	22	12	8	0	11	2.9	2.8	2.2
Swin.	0	2	3	0	0	1	7	2	1	3	10	5	18	13	12	5	8	2.5	3.3	1.9
Rüg.	5	2	2	0	2	3	0	4	7	9	6	4	11	20	7	3	5	3.7	4.0	3.3
Neuf.	2	1	1	2	2	1	8	6	4	3	6	9	18	8	8	5	6	2.6	3.5	2.0
Mem.	3	0	1	0	1	4	10	7	5	3	6	11	12	5	13	8	1	3.1	3.9	2.9

Bei einem an der Nordsee- und westlichen Ostseeküste etwas zu hohen, sonst nahezu normalen mittleren Barometerstande war die Witterung an der deutschen Küste im Monat September ziemlich warm und niederschlagsarm; die Temperaturen lagen um etwa 1 bis 2 Grad höher als die normalen, und die Niederschlagsmengen waren an der Ostseeküste meist weit über 50 Prozent zu gering; an der Nordseeküste herrschte ebenfalls große Trockenheit; denn die starken Regengüsse am 30. September vermochten zwar das Monatsmittel stark zu beeinflussen, nicht aber dem Monat September den Charakter der Trockenheit zu nehmen. Die mittlere Bewölkung war etwas zu gering. Die Winde wehten vorwiegend aus westlichen Richtungen und waren anormal schwach. Stürmische Winde aus Nordwest traten am 4., 6., 9. und 10. an der östlichen Ostseeküste, am 28. und 29. an der Nordseeküste auf, während solche hier am 30. aus dem Südostquadranten wehten. Gewitter stellten sich in größerer Verbreitung nur am 28. und 29. im Westen, am 30. im Osten ein. Heitere Tage waren zahlreich. Namentlich traten als solche der 1. bis 3. und der 10. bis 12., wo fast das ganze Küstengebiet heiteres Wetter hatte, sowie der 15. und 16. für die Ostseeküste hervor. Nebel wurde fast nur an der Nordseeküste beobachtet, und zwar hauptsächlich am 7., 8., 24. und 27.

Am 1. und 2. stand die deutsche Küste unter dem Einfluß eines Hochdruckgebietes, so daß meist ruhiges, heiteres und trockenes Wetter herrschte; nur an der Ostseeküste war die Luft am 1. ziemlich trübe. Am 3. schritt unter Verlagerung des Hochdruckgebietes nach dem südlichen Kontinent ein Depressionsausläufer über das Küstengebiet hin, ohne indessen wesentliche Trübung hervorzurufen. Das Hauptzentrum verlagerte sich vom Norwegischen Meere nach Finnland und rief am 4., wo es einem Hochdruckgebiet über Westeuropa gegen-

[1]) Die Niederschlagswerte sind auf ganze Millimeter abgerundet.
[2]) Erklärung siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

Digitized by Google

über lag, an der östlichen Ostseeküste stürmische nordwestliche Winde, im übrigen Küstengebiet Niederschläge hervor. Diese Luftdruckverteilung blieb im wesentlichen bis zum 8. bestehen; es fielen jedoch nur am 5. an der östlichen Ostseeküste merkliche Niederschläge. Bemerkenswert ist während dieses Zeitraumes noch der 6., wo an der östlichen Ostseeküste bei dem Vorüberzuge eines Depressionsausläufers wieder stürmische nordwestliche Winde auftraten. Am 9. stellte sich über der östlichen Ostsee ein tiefes Minimum ein, dem auf seinem Zuge nach Osten ein Hochdruckgebiet vom Westen folgte und das auf seiner Rückseite an der östlichen Ostseeküste abermals verbreitete stürmische Winde hervorrief, die auch noch am 10. bestehen blieben.

Vom 11. bis 13. verlagerte sich nun das gesamte Hochdruckgebiet allmählich nach Südosteuropa und hatte an den beiden ersten Tagen überall heiteres und tags ziemlich warmes Wetter im Gefolge. Am 13. war ein Depressionsausläufer nach der Nordsee vorgedrungen, so daß an diesem Tage die Winde des Küstengebietes aus südlichen Richtungen wehten. Hierbei stellten sich in Hamburg, Kiel, Wustrow und Rügenwaldermünde die höchsten Monatstemperaturen mit 25 bis 28 Grad ein.

Am 14., 15. und 16. stand die deutsche Küste unter dem Einfluß der ostwärts abziehenden nordischen Depression, wobei an der Nordsee und am 16. auch an der östlichen Ostsee Niederschläge fielen. An den drei folgenden Tagen verlagerte sich das ozeanische Hochdruckgebiet allmählich nach Südwesteuropa, während im Norden Depressionen und Ausläufer von solchen vorüberzogen, die mit westlichen Winden leichte Regenfälle mit sich brachten.

Am 20. erschien die Wetterlage stark verändert; das genannte Hochdruckgebiet war schnell nach Südosteuropa abgezogen, wogegen eine umfangreiche Depression über Nordwesteuropa einen Ausläufer nach der Biscayasee und Nordfrankreich entsandte, der bereits am gleichen Tage im äußersten Westen der deutschen Nordseeküste starke Regenfälle mit sich brachte. Mit dem weiteren Vorrücken der Depression in östlicher Richtung stellten sich verbreitete stärkere Niederschläge ein, an der westlichen Nordseeküste teilweise unter Gewittererscheinungen. Nach ihrem Abzuge erschien eine neue Depression nordwestlich von Irland. Ein Ausläufer schritt jedoch zunächst nur bis zur westlichen Nordsee vor, da über Osteuropa das dort gelegene Hochdruckgebiet an Höhe stark zugenommen und sich westwärts ausgebreitet hatte. Am 25. wich das östliche Maximum etwas zurück und über Südwesteuropa entwickelte sich ein intensives Hochdruckgebiet. Zugleich erschienen neue Depressionen über Nordwesteuropa, die in östlichen Richtungen fortschritten und dem deutschen Küstengebiet vom 27. ab bis zum Monatsschluß anhaltendes Regenwetter brachten. Am 28. traten im Gefolge eines Depressionsausläufers an der Nordseeküste steife nordwestliche Winde und verbreitete Gewitter auf, die sich auch an dem folgenden Tage wiederholten. Hervorzuheben ist schließlich noch ein Teilminimum, das in der Nacht zum 30. September mit Barometersturz schnell über England nach der südlichen Nordsee heranzog und dem westlichen Teil des deutschen Küstengebiets steife und stürmische, zunächst südöstliche Winde brachte, die in der folgenden Nacht nach Nordost drehten und schwere Unglücksfälle auf See zur Folge hatten.

Berichtigung.

In dem Artikel Dr. W. Brennecke: **Ozeanographische Arbeiten der Deutschen Antarktischen Expedition,** »Ann. d. Hydr. usw.« 1911 S. 350 ff., ist in der Liste der Lotungen auf S. 352 bei der Station Nr. 27 in der Kolumne N-Br. zu lesen: 37° 59.5′ statt 37° 29.5′.

Druck und Verlag von E. S. Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

Digitized by Google

Die Eisverhältnisse an den deutschen Küsten.

Nach den achtjährigen Beobachtungen vom Winter 1903/04 bis 1910/11 im dienstlichen Auftrage bearbeitet von Dr. **O. Steffens.**

(Hierzu Tafel 32.)

Seit die Deutsche Seewarte durch den Herrn Staatssekretär des Reichs-Marine-Amts im Interesse der heimischen Schiffahrt mit der Erforschung der Eisverhältnisse an der deutschen Nordsee- und Ostseeküste betraut wurde, veröffentlichte sie vom Winter 1903/04 ab allmonatlich eine Übersicht über die Eisverhältnisse auf Grund der Zusammenstellungen von 27 Beobachtern an der Nordsee- und 35 an der Ostseeküste. Außer diesen monatlichen Übersichten wurde nach Schluß der Eissaison noch in einer zusammenfassenden Tabelle ein Bild von der Stärke und Dauer der Eisbesetzung der heimischen Küstengewässer während des ganzen Winters gegeben. Diese im anschließenden Sommer regelmäßig auch in dieser Zeitschrift abgedruckten und des näheren besprochenen tabellarischen Übersichten gewährten einen klaren Einblick in die Art der Behinderung der Schiffahrt durch die Eisverhältnisse; letztere wurde durch Zahlen charakterisiert, die angaben, an wieviel Tagen während des Winters an den verschiedenen Küstenplätzen die Segelschiffahrt behindert und geschlossen wurde, an wieviel Tagen ferner dem Dampferverkehr Schwierigkeiten erwuchsen und dieser ganz geschlossen werden mußte; auch wurde noch die Zahl derjenigen Tage für jede einzelne Eisbeobachtungsstation mitgeteilt, an denen diese nur leichtes, loses, die Schiffahrt nicht behinderndes Eis beobachtet hatte; schließlich wurde jedem Beobachtungsort noch das Datum der ersten und der letzten Eismeldung beigefügt.

Neben den jährlichen Übersichten über die Eisverhältnisse sollte es vieljährlichen Zusammenfassungen vorbehalten sein, die charakteristischen Züge der Eisverhältnisse unserer Küste unter Hervorhebung des durchschnittlich zu erwartenden Verhaltens bestimmter und genauer zu kennzeichnen. Für die hier gegebene erste Bearbeitung eines längeren Zeitraumes empfahl sich der die Winter 1903/04 bis 1910/11 umfassende achtjährige Zeitraum, an den sich weiterhin die nachfolgenden zehnjährigen Zeiträume anschließen sollen, um auf diese Weise eine Übereinstimmung mit denjenigen zehnjährigen Zeiträumen zu erreichen, die in Deutschland für die zusammenfassende Bearbeitung langjähriger meteorologischer Beobachtungen bestimmt sind. Von den Eisbeobachtungen eines nur achtjährigen Zeitraumes werden wir gewiß ein genaues Bild der Eisverhältnisse und ein irgend abschließendes Urteil noch nicht gewinnen können; hierfür sind die durch Zufälligkeiten von Wind und Wetter im einzelnen bedingten Abweichungen von den mittleren Verhältnissen zu groß. Indessen treten gewisse charakteristische Züge in der Eisbesetzung der verschiedenen Teile der Nordsee, der westlichen und östlichen Ostseeküste, der Flußmündungen, der Haffe, der Watten und der am offenen Meere gelegenen Küstenstrecken alljährlich mehr oder minder ausgeprägt hervor, so daß eine aus dem angegebenen Grunde wünschenswerte zusammenfassende Bearbeitung der bis jetzt vorhandenen nur acht Jahrgänge von Eisbeobachtungen wenigstens in den Hauptzügen ihres Ergebnisses ein zutreffendes Bild der durchschnittlich zu erwartenden Eisverhältnisse ergeben muß.

Bei diesem Versuch, die Eisbesetzung an den verschiedenen Stellen und Plätzen des deutschen Küstengebietes zu charakterisieren, war vor allem die Frage entscheidend, inwieweit die Schiffahrt behindert und gestört wurde; es soll deshalb im folgenden festzustellen versucht werden, wie oft während des Winters an den verschiedenen Küstenplätzen erstens mit einer merklichen Behinderung der Segelschiffahrt, zweitens mit Schluß der Segelschiffahrt, drittens

mit einer Störung des Dampferverkehrs und schließlich mit deren Schließung zu rechnen sein dürfte. Es wird dann von einigem Interesse sein, die Ergebnisse der in den kommenden Wintern angestellten Eisbeobachtungen zu vergleichen und zu prüfen, inwieweit das hier gewonnene Bild der normalen Verhältnisse Abweichungen aufweist. Es soll in den künftigen Beschreibungen hierauf zurückgegriffen werden.

Werfen wir aber zunächst einen Blick auf die Dauer des Vorkommens von Eis an den verschiedenen Stellen der Küsten unabhängig von seiner Stärke!

I. Die Eisverhältnisse der Nordsee- und Ostseeküsten ohne Rücksicht auf die Störung der Schiffahrt.

Bei allen bisherigen Beobachtungen ergab sich, daß die Temperaturverhältnisse den hauptsächlichsten Einfluß ausüben: Je mehr Frost desto mehr Eis; deshalb trat am wenigsten Eis an der Nordseeküste, mehr an der westlichen Ostsee- und am meisten an der östlichen Ostseeküste auf. Betrachten wir diese Verhältnisse etwas näher! In der Tabelle I auf S. 636/637 ist in der ersten Zahlenreihe A für jede Station der Ostseeküste berechnet, an wieviel Tagen während des Winters im achtjährigen Durchschnitt mit dem Auftreten von Eis zu rechnen ist; in der Tabelle II auf S. 636/637 finden sich in der Zahlenreihe A 1 dieselben Angaben für die Stationen der Nordseeküste.

Hierin zeigt sich trotz der großen Verschiedenheit im Auftreten von Eis bei benachbarten Stationen eine deutliche allmähliche Zunahme, je weiter man von den westlichen nach den östlichen Stationen fortschreitet, namentlich an der Ostseeküste. Weit klarer treten die Unterschiede in der graphischen Darstellung in dem Diagramm I auf Tafel 32 hervor, wo die einzelnen Zahlen durch Längen veranschaulicht werden, links beginnend mit den westlichsten Punkten der Nordseeküste und fortlaufend bis zu den östlichsten Orten der Ostseeküste.

An der Nordseeküste tritt am stärksten das Gebiet der Elbe- und Eider-Mündungen hervor, wo im Durchschnitt in den letzten 8 Jahren fast an allen Beobachtungspunkten nahezu die gleiche Zahl der Tage mit Eis festgestellt wurde. Altona hatte durchschnittlich am häufigsten, nämlich an 31.2 Tagen während des Winters, das Vorkommen von Eis gemeldet; es folgen Glückstadt (sichtbares Elbegebiet) mit 29.4 Tagen, Hamburg und Brunshausen mit je 27.9 und Harburg mit 28.2. Läßt man die Zehntel fort, so hatten die drei letzteren Plätze absolut die gleiche Dauer der Eisbesetzung aufzuweisen, der gegenüber diejenigen von Altona und Glückstadt auch nur sehr wenig hervortritt. Dasselbe gilt vom Mündungsgebiet der Eider, das mit 29.8 Tagen den ersteren fast genau gleichkommt.

Man kann also als Ergebnis der achtjährigen Eisbeobachtungen an der Nordseeküste zunächst die Tatsache hervorheben, daß die Häfen von Hamburg, Altona, Harburg, das Elbegebiet bei Glückstadt und Brunshausen sowie der Hafen von Tönning (Eider) mit jährlich 28 bis 31 Tagen fast genau die gleiche Dauer der Besetzung mit Eis aufweisen. Das unmittelbar an der Elbemündung gelegene Brunsbüttelkoog hatte naturgemäß schon erheblich weniger Tage mit Eis aufzuweisen, nämlich nur 21.4, noch weniger das frei am Meere gelegene Cuxhaven mit 15.8 Tagen.

Schon weit weniger Eis hatten im Durchschnitt die Plätze der Wesermündung. Auch hier fällt zunächst wieder (wie schon bei den verschiedenen Orten der Elbemündung) auf, daß die einzelnen Orte, an denen die Eisverhältnisse beobachtet wurden, unter sich sehr nahe übereinstimmen; man wird diese Tatsache als ein erfreuliches Zeichen der Genauigkeit der Beobachtung und deren Zweckmäßigkeit bewerten dürfen. So wurde jährlich im Durchschnitt im sichtbaren Wesergebiet und Hafen von Brake an 19 Tagen, an ebensoviel Tagen im sichtbaren Wesergebiet um Hoheweg-Leuchtturm und an 20 Tagen zu Bremerhaven das Vorkommen von Eis beobachtet. Im Bremer Hafen stellt sich diese Zahl auf 13.

Mit beinahe gänzlicher Eisfreiheit haben nach den achtjährigen Beobachtungen an der Nordseeküste nur Helgoland und die Außenjade zu rechnen.

Digitized by Google

Die Eisverhältnisse der Innenjade entsprechen sehr nahe denjenigen bei Cuxhaven; die Innenjade bei Wilhelmshaven hatte nämlich an 13, die Hafeneinfahrten an 15 Tagen im achtjährigen Mittel das Auftreten von Eis beobachtet.

Zwischen den Häfen der Elbe- und Wesermündung liegt bezüglich der Dauer der Eisbesetzung der Hafen von Nesserland an der Emsmündung; hier wurden jährlich im Durchschnitt an 25 Tagen Eis beobachtet. Verhältnismäßig häufig hatte Norderney (Seegat und Watten) Eis, nämlich an 15 bzw. 18 Tagen, wogegen das viel freier am Meer gelegene Borkum meist nur an etwa 3 Tagen Eis beobachtete.

Auch die Nordfriesischen Inseln zeigten wenig Eis; Ellenbogen auf Sylt beobachtete im achtjährigen Mittel nur an 9, Amrum an 7 Tagen das Auftreten von Eis.

Was die Häufigkeit der Eisbesetzung an den verschiedenen Punkten der Ostseeküste betrifft, so treten auch hier die schon an der Nordseeküste beobachteten charakteristischen Unterschiede hervor: Je nachdem die betreffende Beobachtungsstation an der Mündung eines Flusses, am Ausgang eines Haffes, im offenen Meere oder frei an einem Küstenvorsprung liegt, zeigt sich die Zahl der Tage, an denen Eis gesichtet wurde, groß oder klein. Hinzu tritt aber — was an der Nordseeküste nicht oder doch in kaum merklicher Form der Fall ist — ein sehr deutlicher Einfluß der Temperaturen hervor. Um die letzteren zu veranschaulichen, sind die in der Tabelle IV angegebenen Durchschnittstemperaturen für die Monate Dezember bis März, und zwar für die acht Winter 1903/04 bis 1910/11, in das Diagramm I (Tafel 32) eingetragen. Man erkennt hierin auf der Strecke von Borkum (B) bis Keitum (K) nur eine geringfügige Abnahme der winterlichen Luftwärme, wogegen die Kurve von Keitum bis Rügenwaldermünde (R) schon stark und bis Memel (M) noch weiter sinkt. Die mittlere Kälte der hier in Frage stehenden achtmal vier Wintermonate nahm von Borkum bis Memel von 2.2 auf —1.2 Grad zu. (Wir kommen weiter unten auf die Temperaturverhältnisse zurück.)

Schon ein oberflächlicher Blick auf das Diagramm zeigt das starke Hervortreten der in den letzten acht Wintern festgestellten Tage mit Eis an den Haffen, Flußmündungen und tief einschneidenden Buchten, wogegen die frei am Meere und insular gelegenen Stellen relativ nur wenig Eis aufweisen. Indessen kommen auch hier eigentümliche Unterschiede vor, die nicht in den Temperaturverhältnissen oder der östlichen Lage ihre Erklärung finden. So fällt zunächst stark der Hafen von Kiel auf, der in den letzten acht Jahren durchschnittlich als nahezu eisfrei bezeichnet werden kann; denn im achtjährigen Mittel ist dort nur an 1.4 Tagen während des ganzen Winters Eis gesichtet worden. Etwas mehr Eis beobachtete Friedrichsort, nämlich durchschnittlich jährlich an 5.4 Tagen; aber auch dieser Betrag ist zu gering, um von einer nennenswerten Eisbesetzung des Kieler Hafens sprechen zu können. Als Erklärung dieser auffallenden Erscheinung läßt sich vielleicht die Tatsache mit anführen, daß nach den langjährigen Beobachtungen (vgl. Segelhandbuch für die Ostsee, I. Abteil., S. 70 u. 71) die Oberflächentemperaturen zu Friedrichsort in den Wintermonaten etwas höher sind als in der weiteren Nachbarschaft. Auch die Lage des Hafens wird von Bedeutung sein, da er langgestreckt und ungefähr von Südwest nach Nordost gerichtet ist, so daß die vorherrschenden Südwestwinde das Eis leicht seewärts führen.

Als sehr günstig können an der westlichen Ostsee ferner auch noch die Eisverhältnisse von Fehmarnsund, Westermarkelsdorf und Marienleuchte gelten, die ebenfalls eine kaum nennenswerte Zahl von Tagen mit Eis meldeten (4 bis 5 Tage im achtjährigen Mittel). Ihre freiere Lage am Meere dürfte dies hinlänglich erklären. Etwas mehr Eis hatten im Durchschnitt der Flensburger Hafen, die Außenföhrde und Aarösund, wo im Mittel an 8 Tagen Eis gesichtet wurde. Am stärksten tritt an der schleswigschen Ostküste das Gebiet der Eider von Rendsburg bis zur Hohner Fähre hervor, wo im achtjährigen Mittel jährlich an 40 Tagen das Vorkommen von Eis beobachtet wurde. Es folgen die Fahrwasser von Schleimünde bis Schleswig mit 34 und die Haderslebener Föhrde mit 17 Tagen, an denen Eis aufzutreten pflegt.

Ostsee.

Tabelle I.

1	2	3	4	4a	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Memel, See	Memel, Revier	Brüsterort	Pillau, Hafen	Pillau, Revier	Frisches Haff bis Königsberg	Frisches Haff bis Elbing	Neufahrwasser bis Danzig	Hela	Rixhöft	Stolpmünde	Kolberg, Hafen	Swinemünde, Hafen	Stettiner Haff bis Stettin	Greifswalder Oie	Thiessow östl. Einf. und Bodden bis Stralsund	Arkona	Wittower Posthaus, Fahrwasser	Barhöft nördl. Einf. in d. Bodden bis Stralsund	Dassower	Warnemünde bis Rostock
20.2	61.8	11.0	68.8	32.0	112.8	91.0	36.8	5.6	5.0	16.2	15.8	53.2	61.2	18.8	43.4	4.5	47.1	54.1	10.2	34.8
5.6	23.8	5.0	12.9	2.9	32.7	7.7	15.0	0.2	0.1	8.6	5.1	16.3	19.0	2.0	7.6	1.9	12.9	11.0	4.0	25.5
0.6	7.0	0.0	12.9	12.3	58.5	17.0	10.9	0.0	0.0	0.6	1.2	11.2	38.6	6.9	13.0	0.2	9.9	14.5	0.5	4.1
0.1	4.9	0.0	0.0	0.0	21.9	63.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.5	0.0	16.2	0.0	17.2	10.9	0.0	0.4
25. X. 1909	14. XI. 1908	28. XII. 1908	15. XI. 1908	14. XI. 1908	13. XI. 1908	12. XI. 1908	16. XI. 1908	2. I. 1909	4. I. 1906	3. XII. 1907	11. XI. 1910	17. XI. 1908	16. XI. 1908	22. XII. 1906	16. XI. 1908	25. I. 1909	14. XI. 1908	1. XII. 1907	28. XII. 1908	17. XI. 1908
14. III. 1907	13. IV. 1909	13. IV. 1909	9. IV. 1909	4. IV. 1909	14. IV. 1909	6. IV. 1909	26. III 1909	2. III. 1909	2. III. 1909	8. III. 1909	18. III. 1909	1. IV. 1909	2. IV. 1909	2. IV. 1909	8. IV. 1909	27. III. 1909	4. IV. 1909	2. IV. 1909	25. III. 1909	29. III. 1909

Nordsee.

Tabelle II.

Ellenbogen, Seegebiet u. Listertief 32	Amrum, Schmaltief 53	Amrum, Vortrapptief 54	Husum, Hever 55	Tönning, Eider 56	Neuwerk, Elbe bis Cuxhaven 59	Cuxhaven, sichtbares Elbegebiet 60	Cuxhaven, Hafen und Einfahrten 61	Brunsbüttelkoog, sichtb. Elbegebiet 62	Brunsbüttelkoog, Kanaleinfahrt und Hafen 63	Glückstadt, sichtbares Elbegebiet 64	Brunshausen, sichtbares Elbegebiet 65	Altona, sichtb. Elbegebiet mit Hafen 66	Hamburg, sichtbares Elbegebiet mit Hafen 67	Harburg, sichtbares Elbegebiet mit Hafen 68	Roter Sand, Weser-Mündung 70	Roter Sand, Alte Jade 71	Hoher Weg, sichtb. Wesergebiet 72	Bremerhaven, sichtb. Wesergebiet 73	Brake, sichtb. Wesergebiet mit Haf. 74	Bremen, sichtbares Wesergebiet mit Hafen 75
9.5	7.0	6.3	18.6	29.8	9.9	15.8	14.2	21.4	19.0	29.4	27.9	31.2	27.9	28.2	1.8	1.3	19.2	19.9	18.8	13.2
6.3	0.9	0.7	9.9	16.9	1.2	8.2	6.5	13.0	2.0	17.6	14.6	23.8	6.9	7.9	0.0	0.0	1.8	7.2	8.0	3.4
0.0	1.1	0.8	3.5	8.9	0.0	0.0	0.2	0.9	0.0	3.8	5.4	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	1.6
0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29. XII. 1908	28. XII. 1908	28. XII. 1908	27. XII. 1906	22. XII. 1909	27. XII. 1906	24. XII. 1906	23. XII. 1906	24. XII. 1906	24. XII. 1906	23. XII. 1906	23. XII. 1906	16. XI. 1908	17. XI. 1908	16. XI. 1908	31. XII. 1908	17. XII. 1906	23. XII. 1906	29. XII. 1908	28. XII. 1908	7. XII. 1908
8. III. 1909	9. III. 1909	10. III. 1909	9. III. 1909	19. III. 1909	11. III. 1909	23. III. 1909	23. III. 1909	22. III. 1909	22. III. 1909	19. III. 1909	24. III. 1909	17. III. 1909	10. III. 1909	17. III. 1909	15. II. 1907	15. II. 1907	14. III. 1909	18. III. 1909	19. III. 1909	22. II. 1909

Tabelle I. **Ostsee.**

21 Fahrwasser nach Wismar	22 Travemünde bis Lübeck	23 Marienleuchte	24 Westermarkelsdorf	25 Fehmarnsund	26 Kieler Hafen	27 Kaiser-Wilhelm-Kanal (bis Brunsbüttel)	28 Eider (von Rendsburg bis Hohner Fähre)	29 Eckernförde, Hafen	30 Schleimünde bis Schleswig	31 Flensburger Außenförde	32 Flensburger Hafen	33 Sonderburg und Alsensund	34 Apenrade und Förde	35 Aarösund und Kleiner Belt	36 Hadersleb. Förde	38 Friedrichsort	Zahl der Tage
22.6	24.0	3.6	4.5	5.4	1.4	19.9	40.4	13.3	34.5	8.1	8.4	5.0	19.1	8.0	27.2	5.4	mit Eis überhaupt.
6.4	3.0	1.2	0.8	1.0	0.0	8.9	11.6	4.5	13.6	3.5	4.2	1.0	6.4	2.1	14.8	1.0	mit erschwerter Segelschiffahrt.
15.5	13.6	0.0	1.0	2.0	0.0	7.5	3.9	4.4	8.2	1.8	0.0	2.8	2.2	0.0	4.9	0.0	mit Schluß der Segelschiffahrt.
0.6	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.1	20.0	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	mit Schluß der Dampfschiffahrt.
4. XII. 1906	22. XII. 1906	25. I. 1907	2. I. 1909	25. I. 1907	-	24. XII. 1906	16. XI. 1908	31. XII. 1908	19. XII. 1906	30. XII. 1907	30. XII. 1907	9. II. 1907	19. XI. 1910	1. I. 1906 u. 09	19. XI. 1910	28. XI. 1910	Erste Eismeldung.
27. III. 1909	25. III. 1909	17. III. 1909	19. III. 1909	1. IV. 1909	—	25. III. 1909	25. III. 1909	22. III. 1909	28. III. 1909	25. III. 1909	24. III. 1909	31. III. 1909	5. IV. 1909	31. III. 1909	13. III. 1907	21. II. 1905	Letzte Eismeldung.

Tabelle II. **Nordsee.**

76 Helgoland	77 Jade	78 Wangerooge (Außenjade, Wangerooge. Fahrw.)	79 Schillighörn, sichth. Wesergebiet	80 Wilhelmshaven, Innenjade	81 Wilhelmshaven, Hafeneinfahrten	83 Wangerooge, Harle	84 Wangerooge, Watten	85 Norderney, Seegat	86 Norderney, Watten	88 Borkum, Hubertgat	89 Borkum, Westerems u. Riffgat	90 Borkum, Osterems	91 Borkum, Fischerbalje	92 Nesserland, vorliegendes Emsgebiet	93 Nesserland, Hafeneinfahrten	Zahl der Tage
0.0	0.0	0.4	3.8	12.8	15.3	7.4	10.9	15.2	17.9	3.6	2.9	2.9	8.2	16.0	24.8	mit Eis überhaupt.
0.0	0.0	0.0	1.1	10.0	12.1	1.4	1.5	9.8	1.1	2.4	2.8	2.2	4.6	15.2	13.1	mit erschwerter Segelschiffahrt.
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	0.5	3.9	0.0	0.0	0.0	1.4	0.1	0.0	mit Schluß der Segelschiffahrt.
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.9	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	mit Schluß der Dampfschiffahrt.
—	—	21. I. 1905	30. XII. 1908	27. XII. 1906 u. 08	17. XII. 1909	27. XII. 1906	23. XII. 1906	23. XII. 1906	23. XII. 1906	17. XII. 1909	30. XII. 1906 u. 08	29. XII. 1908	23. XII. 1906	22. XII. 1906	21. XII. 1909	Erste Eismeldung.
—	—	24. I. 1905	10. III. 1909	8. III. 1909	14. III. 1909	7. III. 1909	11. III. 1909	9. III. 1909	10. III. 1909	14. II. 1909	14. II. 1909	14. II. 1909	10. III. 1909	9. III. 1909	10. III. 1909	Letzte Eismeldung.

Interessant ist, wenn man weiter ostwärts fortschreitet, daß das Fahrwasser von Travemünde bis Lübeck und dasjenige nach Wismar nahezu an gleich viel Tagen Eis aufzuweisen hatten, nämlich an 24 bzw. 23 Tagen. Dagegen gestalteten sich die Eisverhältnisse auf der Strecke von Warnemünde nach Rostock schon weit ungünstiger, da hier durchschnittlich an 35 Tagen Eis beobachtet wurde. Schon E. Herrmann[1]) wies im Jahre 1900 darauf hin, daß Travemünde bezüglich der Eisverhältnisse günstiger gestellt sei als Warnemünde entgegen den älteren Ausführungen von Ackermann,[2]) die das Gegenteil darzutun versuchten.

Diese Frage dürfte nunmehr an der Hand des vorliegenden lückenlosen Materials von 8 Jahren in einem für Travemünde günstigen Sinne entschieden sein, soweit wir nur das Vorkommen von Eis überhaupt in Betracht ziehen. Bezüglich der Stärke der Eisbildung und der hierdurch verursachten Störung des Verkehrs liegen allerdings die Verhältnisse umgekehrt (siehe unten!).

Geht man weiter ostwärts, so tritt das frei am Meere gelegene Darsserort sehr zurück; es hatte im Mittel nur an 10 Tagen Eis gemeldet. Die geschützter gelegene nördliche Einfahrt in den Bodden bis Stralsund hatte jedoch an 54 Tagen Eis und ähnelt den Verhältnissen des Rügener Fahrwassers beim Wittower Posthaus, wo durchschnittlich an 47, und denjenigen des Stettiner Haffs, wo an

[1]) E. Herrmann, Die Eisverhältnisse an der deutschen Küste im Winter 1899/1900 (»Ann. d. Hydr. usw.« 1900).

[2]) Ackermann, Beiträge zur physischen Geographie der Ostsee.

4 Tagen Eis gesichtet wurde. Auch der Hafen Swinemünde verhält sich ähnlich 53 Tage). Die etwas freier am Meere gelegene Station Thiessow, die über die östliche Einfahrt in den Stralsunder Bodden berichtete, meldete durchschnittlich in etwas weniger, nämlich an 43 Tagen, das Vorkommen von Eis. Naturgemäß hatte das ganz frei gelegene Arkona sehr wenig Eis (nur an 4 Tagen).

Die Häfen der pommerschen Küste, die trotz der freieren Lage am Meere eine etwas stärkere Eisbesetzung zeigten (Kolberg und Stolpmünde hatten je 16 Tage mit Eis), dürften schon ziemlich stark unter dem Einfluß der kälteren Witterung stehen. Die ganz frei gelegenen Orte Rixhöft und Hela weisen eine kaum nennenswerte Zahl von Tagen auf, an denen Eis gesichtet wurde, nämlich nur 5 bis 6 Tage. Hier dürfte noch der Umstand von Bedeutung sein, daß der vorherrschende Südwestwind das Eis leicht seewärts treiben kann.

Weitaus am häufigsten an der ganzen deutschen Küste macht sich Eis an der östlichsten Ostsee bemerkbar. Der Hafen von Neufahrwasser bis Danzig steht zwar ziemlich günstig da; denn nur an 37 Tagen ist dort während der letzten 8 Winter durchschnittlich im Jahre Eis gesichtet worden. Als Grund hierfür dürfte einmal die nord—südliche Lage der Einfahrt in den Hafen gelten können, der zufolge der vorherrschende Südsüdwestwind das durch den starken Verkehr zerkleinerte und in Bewegung gehaltene Eis seewärts treibt; anderseits wird durch den Durchstich bei Schiewenhorst der beim Aufgang der Weichsel sich in Bewegung setzende Eisstrom dort größtenteils vor Erreichung von Danzig ins Meer abgeleitet, so daß im Frühjahr ein breiter weißer Streifen in See treibenden Weichseleises bei Schiewenhorst fast regelmäßig wahrgenommen wird. Von großer Bedeutung ist für die Eisverhältnisse das Eintreten nordöstlicher Winde, die, wie vorstehende Kartenskizze zeigt, das seewärts in Bewegung befindliche Weichseleis zurücktreibt, so daß in solchen Fällen die ganze Danziger Bucht oft voll von Packeis ist und die Schiffahrt vollständig ins Stocken gerät.

Die weitaus häufigsten Eisbildungen zeigen sich im Frischen Haff (vom Kurischen Haff liegen nur die Beobachtungen von Memel vor, dessen Eisverhältnisse infolge der starken Strömung und Dünung verhältnismäßig günstig sind). An 113 Tagen tritt im Frischen Haff während des Winters nach den achtjährigen Beobachtungen Eis auf. Hierfür kommen wohl hauptsächlich drei Ursachen in Frage, nämlich einmal die relativ geringe Tiefe des Haffes, die eine schnelle und durchgreifende Durchkühlung des Wassers ermöglicht, ferner der fast vollständige Abschluß gegen das Meer, so daß man es hier mit einer Art Binnengewässer zu tun hat, das auch eine geringere Wellenbewegung gegenüber den nach der See offenen Küstenplätzen aufweist, und schließlich sind hier die winterlichen Frostperioden viel anhaltender und intensiver als bei den westlichen Orten der Küste.

II. Die Störung der Schiffahrt durch das an der Nord- und Ostseeküste auftretende Eis.

Die zweite Zahlenreihe B bzw. B_1 der Tabellen I und II enthält für jede der an der Nordsee- und Ostseeküste gelegenen Beobachtungsstationen die Anzahl derjenigen Tage im achtjährigen Durchschnitt, an denen die Segelschiffahrt durch Eis behindert wurde, aber noch möglich war; die 3. Reihe C bzw. C_1 gibt die durchschnittliche Zahl der Tage, an denen die Segelschiffahrt geschlossen war, Dampfer aber noch fahren konnten; die 4. Reihe D bzw. D_1 enthält die mittlere Häufigkeit der Tage mit Schluß der Dampfschiffahrt.

In der graphischen Darstellung durch die Kurve B und C des Diagramms I wird für die einzelnen Stellen des deutschen Küstengebiets der Grad der Verkehrsstörung klar veranschaulicht. Kurve B bezieht sich auf die Tage, an denen nur die Segelschiffahrt geschlossen war, Kurve C auf diejenigen Tage, an denen »Schluß der Schiffahrt« gemeldet wurde. Diese Kurven sind von besonderem Interesse und sollen deshalb im folgenden des näheren besprochen werden.

Schon ein oberflächlicher Blick auf das Diagramm lehrt, daß an der Nordseeküste nur selten eine Unterbindung des Schiffahrtsverkehrs infolge der Eisverhältnisse eintritt, soweit das vorliegende Material ein Urteil gestattet.

Nur in den Watten von Wangeroog und von Norderney sowie in dem Gelände der Eidermündung ist nach den achtjährigen Beobachtungen mit der Wahrscheinlichkeit zu rechnen, daß während des Winters an einem Tage die Schiffahrt Eises wegen unmöglich ist. Die Segelschiffahrt wurde durchschnittlich etwas häufiger, und an mehreren Punkten der Küste geschlossen; am häufigsten in der Eidermündung, wo durchschnittlich an 10 Tagen Schluß der Segelschiffahrt gemeldet wurde.

An der **Ostseeküste** dagegen gestaltet sich das Bild der mittleren Stärke der Eisbesetzung und der hierdurch bedingten Störung der Schiffahrt erheblich anders. Hier treten mehrere Punkte auffallend hervor, wo die mittleren Eisverhältnisse jeden Schiffsverkehr unmöglich machen. Es sind dies die Schleimündung von Rendsburg bis Schleswig, wo durchschnittlich an vier Tagen Dampfer nicht mehr verkehren konnten, ferner im Gebiete der Eider von Rendsburg bis zur Hohner Fähre, wo dies an 20 Tagen der Fall ist. An beiden Orten war außerdem die Segelschiffahrt im Mittel an 8 bzw. 6 Tagen geschlossen.

Wie schon oben bemerkt wurde, hebt sich Warnemünde ziemlich stark hervor, wenn man die Häufigkeit der Eisbildung ins Auge faßt. Wie das Diagramm zeigt, wurde jedoch im Mittel die Schiffahrt dort erheblich öfter gestört als auf der Strecke von Travemünde bis Lübeck, da das letztere Fahrwasser an 14 Tagen im Jahre, jenes von Warnemünde bis Rostock jedoch nur an vier Tagen für Segelschiffe unpassierbar war.

Verhältnismäßig ungünstig liegen die Eisverhältnisse im Rügener Fahrwasser: Bei Barhöft, der westlichen Einfahrt in den Bodden, wurde die Dampfschiffahrt im achtjährigen Mittel an 11 Tagen geschlossen; an der Nordwestseite, wo das Wittower Posthaus als Beobachtungsstation dient, war dies sogar an 17 und bei Thiessow an der östlichen Einfahrt in den Bodden bis Stralsund an 16 Tagen der Fall.

Im Stettiner Haff blieb der Dampferverkehr im Mittel nur an 0.5 Tagen geschlossen, wogegen die Segelschiffahrt an 39 Tagen unmöglich war. Hier ist jedoch der starke Dampferverkehr sowie die häufige Verwendung von Eisbrechern als Grund dafür anzuführen, daß in diesen Gewässern die Eisverhältnisse günstiger erscheinen als beispielsweise diejenigen des kurz vorher geschilderten Rügener Fahrwassers.

Verhältnismäßig sehr günstig gestalten sich die Eisverhältnisse im Hafen von Swinemünde, wo Segler nur an 16 Tagen Schwierigkeiten hatten und an weiteren 11 Tagen nicht mehr fahren konnten.

Die Häfen der pommerschen Küste erwiesen sich als beinahe frei von Hemmungen des Schiffsverkehrs; am häufigsten hatten Segler in Stolpmünde, nämlich an 8.6 Tagen, mit Eis zu kämpfen.

Die stärksten Verkehrsstockungen traten an dem östlichsten Teile der Ostseeküste ein; im Frischen Haff bis Elbing wurde in den hier betrachteten 8 Wintern die Schiffahrt im Durchschnitt jährlich an 63 Tagen geschlossen. Da hier außerdem die Segelschiffahrt nur an 17 Tagen unmöglich war, an denen die Dampferfahrt unbehindert blieb, so folgt hieraus, daß bei einsetzendem Frost sich das Wasser schnell mit einer stärkeren, auch von Eisbrechern nicht mehr überwindbaren Eisschicht bedeckt.

Die Schwankungen der Verkehrsstörungen von Jahr zu Jahr.

Die oben geschilderten Eisverhältnisse spiegeln jedoch nur ihren durchschnittlichen Charakter wieder; da die Schwankungen von Winter zu Winter — entsprechend dem jeweiligen Auftreten von Frost bezüglich seiner Dauer und Stärke — sehr beträchtlich sind, so würde man von den Eisverhältnissen nur eine unvollkommene Vorstellung erhalten, wollte man nur die Mittelwerte in Betracht ziehen.

In der Tabelle III sind deshalb noch für einige wichtigere Punkte der Nord- und Ostseeküste die Eisverhältnisse von Jahr zu Jahr zusammengestellt. Sie enthält die Gesamtzahl der Tage mit Eis während der Winter 1903/04 bis 1910/11, und zwar für Brunshausen, Travemünde bis Lübeck, Stettiner Haff und Frisches

Haff, während die Tabelle IV die den einzelnen Wintern entsprechenden Mitteltemperaturen (Mittel aus den Monaten Dezember bis März) sowie die Durchschnittswerte der Winter für Borkum, Keitum (Sylt), Rügenwaldermünde und Memel wiedergibt. Im Diagramm II (Tafel 32) sind diese Werte bildlich veranschaulicht und man erkennt ohne weiteres den innigen Zusammenhang der Eisbesetzung mit den Temperaturverhältnissen; fast überall tritt ein paralleler Gang hervor.

Tabelle III. **Die Gesamtzahl der Tage mit Eis während der Winter von 1903/04 bis 1910/11.**

	Brunshausen	Travemünde bis Lübeck	Stettiner Haff	Frisches Haff
1903/04	24	22	107	102
1904/05	17	22	62	104
1905/06	10	10	31	106
1906/07	54	46	89	115
1907/08	29	10	53	132
1908/09	76	70	112	153
1909/10	9	8	11	91
1910/11	4	4	27	99

Tabelle IV. **Die mittlere Temperatur der Winter 1903/04 bis 1910/11 (berechnet aus den Mitteltemperaturen der Monate Dezember bis März jeden Winters).**

	Borkum	Keitum (Sylt)	Rügenwaldermünde	Memel
1903/04	1.95	1.23	— 0.38	— 1.80
1904/05	3.73	3.00	1.20	— 0.85
1905/06	2.68	2.00	0.95	— 0.42
1906/07	2.12	0.85	— 1.20	— 2.68
1907/08	2.60	2.08	0.72	— 1.72
1908/09	0.98	0.62	— 1.45	— 3.08
1909/10	3.58	2.92	2.10	1.20
1910/11	3.58	2.98	1.55	— 0.18
1903/04—1910/11	**2.23**	**1.96**	**0.44**	**— 1.19**

Merkliche Abweichungen vom parallelen Gang zeigt die Kurve des Frischen Haffs; in ihr sind die Minima der Eisbesetzung in den Wintern 1905/06 und 1907/08 nicht ausgeprägt. Der Grund hierfür dürfte darin zu suchen sein, daß das Frische Haff nach Beginn des Frostes schnell zufriert und dann bei eintretendem Tauwetter wegen der fast vollkommenen Abgeschlossenheit des Gewässers nur sehr langsam alles Eis wieder verschwindet.

Auffallend ist ferner, daß Brunshausen und Travemünde im Winter 1905/06 weniger Tage mit Eis hatten als im Winter 1904/05, obgleich die Temperatur von Borkum im ersteren Winter niedriger war als im letzteren. Der Grund hierfür dürfte darin liegen, daß Brunshausen und Travemünde wegen ihrer mehr kontinentalen Lage eher mit der Temperaturkurve von Rügenwaldermünde zu vergleichen sein werden als mit jener von Borkum. Rügenwaldermünde aber zeigt im Winter 1905/06 keinen derartigen Rückgang der Temperatur.

Das Wichtigste jedoch, das durch den Verlauf der Eiskurven veranschaulicht werden sollte, ist die Größe der Schwankungen von Jahr zu Jahr. Die geringsten Schwankungen zeigt die Kurve für das Frische Haff, vielleicht aus dem bereits angeführten Grunde, daß hier das Eis bei eintretendem Tauwetter nur sehr langsam verschwindet. Am stärksten sind die Schwankungen im Stettiner Haff; hier betrug die Gesamtzahl der Tage mit Eis im Winter 1908/09 112, im folgenden Winter jedoch nur 11. Auch an der Nordseeküste treten starke Abweichungen in der Eisbesetzung während der einzelnen Jahre hervor; Brunshausen hatte im kalten Winter 1908/09 76 Tage mit Eis, im sehr milden Winter 1910/11 jedoch nur 4.

Schließlich dürfte es noch von einigem Interesse sein, eine Übersicht zu haben, an welchen Tagen während der verflossenen 8 Winter zum ersten und zum letzten Male Eis auftrat. Zu diesem Zwecke sind in Tabelle I und II in der letzten Horizontalreihe für jede Station Datum und Jahr des ersten bzw. letzten Eises angegeben.

Ozeanographische Arbeiten der Deutschen Antarktischen Expedition.

(Pernambuco—Buenos Aires.)

III. Bericht von Dr. W. Brennecke.

(Hierzu Tafel 33.)

Reiseverlauf. Das Expeditionsschiff »Deutschland« verließ Pernambuco am 2. VIII. 1911. Die Hauptaufgabe bis Buenos Aires war, die vertikale Verteilung von Temperatur, Salzgehalt und Sauerstoffgehalt im Brasilstrom zu studieren und, wenn es die verfügbare Zeit erlauben sollte, auch einige Reihenmessungen im Falklandstrom zu gewinnen sowie Lücken in der Tiefenkarte auszufüllen. Hand in Hand mit den ozeanographischen Forschungen gingen die biologischen, die dieselben Ziele verfolgten.

Unsere anfängliche Absicht, von Pernambuco aus erst nach Osten bis 30° W-Lg. zu laufen, mußte wegen des frischen SO-Passats, der uns entgegenstand, nach mehrtägigen Versuchen, Ost gut zu machen, aufgegeben werden. Auf 34 bis 35° W-Lg. ging die »Deutschland« mit Südkurs bis 20° S-Br., sodann mit SW-Kurs bis zum Schelfrand bei Kap Frio; von hier aus mit Südkurs wieder bis 30° S-Br., um sodann parallel der Küste laufend in 40° S-Br. den Falklandstrom zu erreichen. Der Südostpassat stand bis etwa 18° S-Br. durch, sodann waren die Winde sehr wechselnd, meist von SW nach NO drehend, an mehreren Tagen mit Stärke 6/7 wehend. Von 40° S-Br. ging die »Deutschland« mit N-Kurs nach Buenos Aires, welches am 7. September, genau vier Monate nach der Abfahrt von Bremerhafen, erreicht wurde. Die durchlaufene Distanz auf der Fahrt Hamburg—Buenos Aires beträgt 10006 Sm.

Die Lotungen. Auf der Fahrt Pernambuco — Buenos Aires wurden 30 Lotungen ausgeführt, die auf der Karte, Tafel 33, eingetragen sind. Hierbei traten zwei Verluste ein; bei Station 74 riß der Draht infolge eines Bedienungsfehlers und bei Station 88 war die Schlammröhre nach Buchanan so fest im Boden, daß die Maschine mit voller Kraft anhieven mußte, worauf ein Bruch des Drahtes eintrat. Von den Ergebnissen der einzelnen Lotungen ist folgendes hervorzuheben. Lotung 74 liegt zwischen Montague- und Jaseur-Bank und deutet mit einer Tiefe von 887 m darauf hin, daß die beiden Bänke auf einem gemeinsamen Rücken liegen, der nach Süden, wie die Lotungen 75 und 76 ergeben, sehr steil absinkt. Die Lotungen 78 bis 83 dienten zur Anlotung des Kontinentalschelfes querab von Kap Frio. Es ergibt sich, daß die Böschung vom Schelf zur Tiefsee im Vergleich zu anderen Böschungen hier sehr gering ist. Die bei diesen Lotungen erhaltenen Bodentemperaturen erscheinen auf den ersten Blick unrichtig zu sein; sie erklären sich jedoch durch die auch bei den Reihenmessungen gefundene Tatsache, daß zwischen die 1000 und 2000 m Schicht eine Schicht höherer Temperatur zwischengelagert ist, auf die ich bei den Reihenmessungen noch näher eingehe.

Vom Kap Frio-Schelf aus wurden auf südlichem Kurs die Lotungen 84 bis 87 ausgeführt, die sämtlich eine Tiefe von weniger als 4000 m aufweisen, so daß man den westlichen Teil des Rio Grande-Rückens durch die 4000 m-Isobathe dem Kontinent angliedern kann. Von den übrigen Lotungen ist noch Nr. 93 hervorzuheben, die mit 5194 m im Argentinischen Becken liegt; nur etwa 8 Sm von ihrer Position findet sich auf den Tiefenkarten eine von Sutlej gelotete Untiefe von nur 72 Faden, die nach unserer Lotung sehr unwahrscheinlich ist.

Die Bodentemperaturen für die Tiefen von 4000 m und mehr liegen zwischen 0° und + 1° C.; südlich von 30° S-Br. ist die Temperatur des Bodenwassers niedriger wie weiter nördlich und liegt dicht bei + 0.1°. Der Salzgehalt der größeren Tiefen schwankt zwischen 34.65 und 34.75 ‰ und scheint auch im südlichen Teil etwas geringer zu sein wie im nördlichen; der Mittelwert von 34.70 ‰ schließt gut an die Beobachtungen v. Drygalskis im Brasilianischen Becken sowie an meine früheren Beobachtungen südlich des Walfischrückens an.

Lotungen Pernambuco — Buenos Aires.

Stat. Nr.	Datum 1911	Zeit	S-Br.	W-Lg.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	S ‰	Grundprobe[1]	Bemerkungen
	VIII.								
67a	2.	4 N	8° 24′	34° 41′	45	—	—	Sandige Schelfablager.	—
67b	2.	5½ «	8° 23′	34° 37′	56	—	—	«	—
68	3.	8½ V	7° 43′	34° 1′	4192	—	—	Glob. Schl.	—
69	4.	10½ «	8° 42′	34° 19′	2012	3,34	—	Pteropoden Schlamm reichlich mit feinsten kontinentalen Mineralkörnern.	
70	5.	8 V	9° 15′	34° 0′	4594	0,71	34,70	Graubrauner Schlick.	—
71	7.	8 «	12° 26′	33° 41′	4364	—	—	Graubrauner, globigerinen-reich. Schlick.	—
72	9.	8½ «	15° 24′	34° 20′	4560	0,35	34,69	Graubrauner Schlick, Glob.	Gewicht mit im Schlamm gewesen, nicht abgefallen.
73	11.	8 «	18° 17′	34° 9′	4401	—	34,75	Graubrauner Schlick, aber mit reichlich Globigerinid.	—
74	13.	8 «	20° 34,5′	36° 4′	887	—	—	—	Draht riß beim Einhieven infolge technischen Fehlers zwischen Montague und Jaseur-Bank.
75	13.	9 «	20° 35,5′	36° 5′	2209	—	—	Spuren von weiß., kalkr. Schlick.	—
76	13.	10½ «	20° 39,0′	36° 7′	3099	—	—	Erdig., kalkr., weiß. Schlick.	Im Anschluß an Lotung Strommessungen.
77	15.	8 «	21° 41′	37° 27′	3988	—	(34,76)	Probe herausgefallen, Spur von Probe untersucht, wie 76.	Wasser im Schöpfer trübe.
78	17.	8 «	23° 2,5′	40° 25′	2275	—	—	Blau. Schlick.	—
78a	17.	10½ «	23° 3′	40° 26′	2139	3,17[2]	—	Globigerinen-reich. Schlick.	Schiff in Position wie bei Station 78, nur etwas vertrieben.
79	17.	2 N	23° 3′	40° 35′	1637	3,61[2]	—	Blau. Schlick.	—
80	17.	3½ «	23° 3′	40° 41,5′	1381	3,21[2]	—	«	—
81	17.	5 «	23° 3′	40° 45′	1141	—	—	«	—
82	17.	5¾ «	23° 4′	40° 47,5′	1058	—	—	«	—
83	17.	7 «	23° 4′	40° 52′	550	—	—	«	—
84	19.	8 V	26° 34′	41° 18′	2528	2,83	34,90	Braungrauer Schlick mit Globigerinen u. Pteropoden	—
85	20.	9 «	28° 1′	41° 15,5′	3169	—	—	Braungrauer Schlick mit viel Pteropod.	—
86	20.	8 N	29° 2′	41° 36′	3908	—	—	Glob. reicher, hellbr. Schlick	—
87	21.	8 V	29° 42′	41° 35′	3723	1,33	—	Glob. reicher, gelbgr. Schlick	Bodenschlamm im Wasserschöpfer.
88	23.	8 «	30° 58′	43° 4′	3926	—	—	Schlammröhre	nach Buchanan im Boden fest, so daß Draht beim Anhieven reißt.
89	25.	8 «	31° 42′	45° 4′	3706	—	34,69	Blau. Schlick.	Wasser aus Schlammröhre.
90	28.	8 «	34° 23′	48° 6′	4232	0,05	34,65	«	—
92	30.	8 «	35° 50′	49° 34′	4416	0,09	34,70	«	—
93	31.	6 «	37° 58′	49° 56′	5194	—	—	«	Einige Sm entfernt von Sutlej-Untiefe.
94	1. IX.	8 «	39° 21′	52° 20′	4884	0,11	34,67	«	Grundprobe 51 cm lang; Schlammröhre sehr fest im Grund.
95	2.	9¾ «	40° 9′	54° 9′	4390	0,07	34,67	«	—
96	4.	8 «	38° 24′	54° 10′	1267	2,53	—	«	—

[1]) Nach den Untersuchungen von Dr. F. Heim. [2]) Temperaturen exakt, siehe hierzu den Text.

Die Reihenmessungen. In der Regel wurde an drei Tagen der Woche das Schiff zu Reihenmessungen und biologischen Arbeiten gestoppt; auch in einigen Fällen noch eine Reihe dazwischen geschaltet, so daß im ganzen 18 Stationen mit ausführlichen Bestimmungen der Temperatur, des Salzgehaltes und des Sauerstoffes seit Pernambuco erledigt wurden. Am 11. August zog sich beim Einhieven der in der Drahtlitze befindliche Spliß, als 1500 m Litze mit zwei Wasserschöpfern ausstanden, auseinander, so daß die Instrumente verloren gingen. Dies hemmte die Arbeiten nur insofern, als ich mich in Zukunft darauf beschränken mußte, nur mit einem Schöpfer zu arbeiten, wodurch der Schiffsaufenthalt auf den Stationen etwas verlängert wurde. Der Drahtwinkel der ausstehenden Litze hat sich, je länger wir arbeiten, umsomehr verringern lassen; meist wird das Schiff auf den Wind gelegt und langsame Fahrt voraus gegangen.

Das Hauptergebnis unserer Reihenmessungen ist die Feststellung eines Tiefenstromes in etwa 1500 m bis 3000 m Tiefe, der vom Nordatlantischen Ozean nach Süden vordringt und durch hohe Temperatur und hohen Salzgehalt sich von der über- und unterlagernden Schicht abhebt. Dieser Tiefenstrom konnte bei allen Reihenmessungen von 5° S-Br. bis 40° S-Br. klar erkannt werden. Wenn dieser Tiefenstrom bislang noch nicht erkannt worden ist, so liegt dies einerseits an der geringen Zahl der Messungen, die in diesen Schichten tatsächlich ausgeführt worden sind, andererseits an den früher vielfach benutzten Maxima-Minima-Thermometern, die eine Temperaturumkehr in der Tiefe nicht anzeigen. Soweit unsere Messungen Aufschluß geben, wird dieser Tiefenstrom bei seinem Vordringen nach Süden in größere Tiefe gedrängt, bzw. in seiner Oberschicht mehr und mehr durch den schon von früheren Forschungen her bekannten, entgegengesetzt gerichteten, d. h. nordwärts vordringenden Tiefenstrom in 1000 m (ausgezeichnet durch das Minimum des Salzgehalts) gemischt. Ich gebe zur Charakterisierung dieser Verhältnisse sowie auch der erhaltenen Resultate in den oberen Schichten zwei Seriemessungen nachstehend wieder.

Reihenmessung Nr. 31.

Station Nr. 70. 9° 15′ S-Br., 34° 00′ W-Lg.
5. VIII. 1911.

Tiefe m	Temp. °C.	S ‰	σt	O ccm	Sonstige Beobacht.
					Drahtwinkel
0	25.82	36.27	24.18	4.63	
50	25.80	36.20	24.04	4.63	12°
100	25.63	36.60	24.41	4.68	10°
150	20.75	36.35	25.61	4.09	10
200	17.68	35.95	26.09	3.58	14°
300	11.12	35.03	26.80	2.20	12°
400	7.49	34.60	27.05	3.61	14°
600	5.42	34.44	27.20	3.24	15°
800	4.47	34.52	27.38	3.60	15°
1000	3.81	34.46	27.39	4.02	18
1200	3.83	34.66	27.55	4.14	18°
1500	4.20	34.87	27.68	4.65	20–24°
3000	2.75	34.95	27.89	5.53	20—24°
Boden 4504 m	0.71	34.70	27.85	(4.61)	

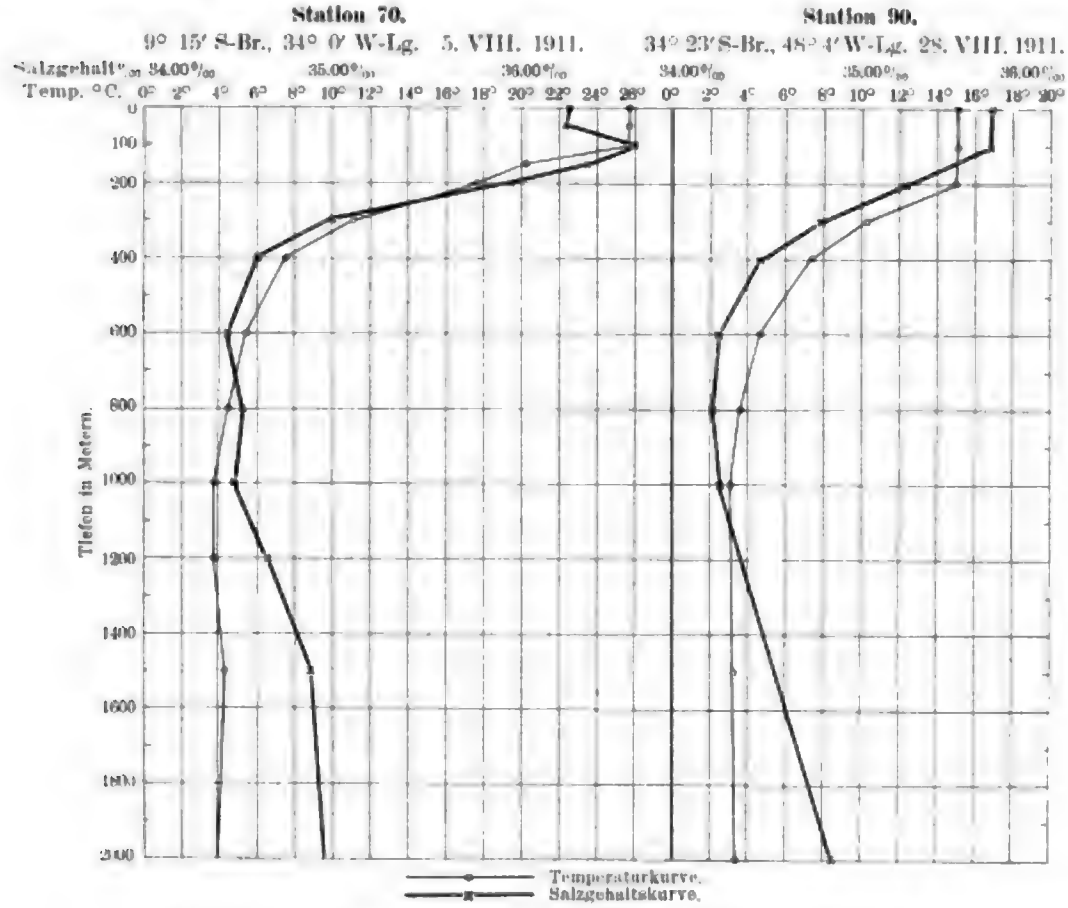
Reihenmessung Nr. 41.

Station Nr. 90. 34° 23′ S-Br., 48° 4′ W-Lg.
9h V. bis 1h N. 23. VIII. 1911.

Tiefe m	Temp. °C.	S ‰	σt	O ccm	Sonstige Beobacht.
					Drahtwinkel
0	15.05	35.69	26.51	5.65	
100	15.05	35.69	26.51	5.54	10°
200	14.97	35.22	26.16	5.01	5°
300	10.11	34.78	26.78	5.12	9°
400	7.35	34.46	26.96	5.31	10°
600	4.58	34.24	27.14	5.84	⊥
800	3.61	34.22	27.22	5.72	⊥
1000	2.99	34.26	27.29	5.28	⊥
1500	3.12	—	—	—	⊥ Prop. Th.
2000	3.33	34.81	27.75	5.04	5°
2500	3.25	—	—	—	5° Prop. Th.
Boden 4232 m	0.05	34.65	27.84	(4.56)	

Beide Stationen, obgleich 25° Breitengrade voneinander entfernt, zeigen dieselbe typische Erscheinung, daß in einer bestimmten Tiefe die Temperatur höher ist wie in den angrenzenden Schichten oben und unten. Bei Station 70 ist es die 1500 m-Schicht mit einem Maximum von 4.20°, bei Station 90 die 2000 m-Schicht mit einem Maximum von 3.33° C. Auch die in benachbarten Schichten ausgeführten Bestimmungen tragen zur Bestätigung des Obigen bei, indem auch die 1200 bzw. 1500 m-Schicht noch wärmer ist wie die 1000 m-Schicht; das Maximum des Salzgehalts liegt etwas tiefer und steht im Einklang mit den in gleichen Tiefen im Nordatlantischen Ozean gefundenen Werten.

Die Temperaturumkehr in diesen Tiefenschichten ist nur so ermöglicht, daß sich von Süden her in geringerer Tiefe (600 bis 800 m) ein kühler, aber salzarmer Strom vorschiebt, so daß die Lagerung der Wasserschichten eine stabile bleibt. Auf der Textfigur sind Salzgehalt und Temperatur der beiden Stationen graphisch dargestellt.



Zu den sonstigen Messungen an diesen beiden Stationen ist hinzuweisen auf die Unterschiede in der vertikalen Verteilung des Sauerstoffes: Bei der äquatornahen Station findet eine starke Abnahme des Sauerstoffes (über 50 %) bis zu 300 m Tiefe statt, der sodann eine Zunahme bis zur 3000 m-Schicht folgt, indessen die Schwankungen bei der Station 90 relativ gering sind. Ferner sei aufmerksam gemacht auf das sekundäre Maximum des Salzgehaltes in 100 bis 150 m Tiefe bei Station Nr. 70, das einen vom subtropischen Salzgehaltsmaximum nordwärts sich vorschiebenden Tiefenstrom anzeigt. Die Verhältnisse sind, wenn auch graduell verschieden, so doch analog zu den Ergebnissen, die auf der Forschungsreise S. M. S. »Planet« gefunden wurden. Station 90 beleuchtet ferner kraß den Wert, den wir Einzelmessungen der Temperatur in gewissen Gebieten beilegen dürfen. So ergab eine Wiederholung der Temperaturmessung bei Station 90 in 200 m Tiefe (sofort): 14.90°, (nach 3 Stunden): 13.04°, (nach 5 Stunden): 12.98°! Ferner wurde in der 400 m-Tiefe in 40 Sm Entfernung von Station 90 eine um 5° höhere Temperatur gefunden! Dies erklärt auch die Unterschiede, wie sie im Gebiet des Benguela-Stromes zwischen den »Planet«- und »Valdivia«-Werten bestehen.[1])

Da es die Zeit gestattete, wurde an zwei Tagen noch im Falklandstrom gearbeitet, was namentlich auch Herrn Professor Lohmann, der von Buenos

[1]) Vgl. Forschungsreise S. M. S. »Planet«. Bd. III, Ozeanographie. S. 68 und 69.

Aires aus nach Europa zurückkehrte, zum Abschluß seiner biologischen Untersuchungen sehr erwünscht war. Die beiden Stationen zeigen durchgreifende Unterschiede gegen den Brasilstrom, indem der Falklandstrom sowohl an der Oberfläche wie auch in der Tiefe bedeutend salzärmeres und kälteres Wasser führt; auf der südlichsten Station fanden wir Schichtung in den obersten 100 m und eine schnelle Änderung der Verhältnisse in kurzer Zeit.

Sonstige Untersuchungen. Am 13. August südlich der Montague- und Jassur-Bank konnte eine zweite Bootsverankerung auf hoher See ausgeführt werden, um Strommessungen vorzunehmen. Die Tiefe betrug 3099 m, die See war nicht so ruhig wie das erste Mal in der Kalmenzone, da Nordwestwind von Stärke 4 wehte. Wir verankerten das Boot wieder an 4000 m Drahtlitze, die vom Schiff ausgegeben wurde, als Anker wurde ein starker Holzstab, der schräg zugespitzt war, benutzt, auf den ein großes Lotgewicht aufgekeilt war. Wie die Besichtigung nach dem Aufhieven ergab, hat der Anker gut funktioniert. Der Holzstab war etwa 40 cm weit in den Boden eingedrungen und bis zu dieser Länge mit einer gleichmäßigen Schlickschicht bedeckt. Da sonst keine Schlickspuren wahrzunehmen waren, so geht daraus hervor, daß der Anker nicht geschleift hat. Das Boot lag nicht so gut wie in der spiegelglatten See am Äquator, namentlich gegen Schluß der Messungen, als eine Böe heraufzog, waren seine Bewegungen ziemlich heftig. Die Messungen dauerten von 12^h V bis $3^1/_2{}^h$ N.

Die Ergebnisse unserer Messungen sind folgende: Von der Oberfläche bis 100 m war die Stromrichtung annähernd dieselbe (vorwiegend aus Nord), während die Geschwindigkeit mit der Tiefe schnell abnahm; Oberfläche: 48 cm/sek., 10 m: 36 cm, 50: 18 cm und in 100 m 12 cm/sek. In 200 m Tiefe war die Richtung wechselnd (Kugeln verstreut), Geschwindigkeit 18 cm; in 400 m Richtung aus SSO, Geschwindigkeit 11 cm und in 800 m Richtung aus NNW mit einer Geschwindigkeit von 13 cm. Die Wiederholung der Messung an der Oberfläche und in 50 m ergab, daß die Geschwindigkeit auf 11 bzw. 10 cm zurückgegangen war, was gut mit unseren Beobachtungen über die Größe der Abtrift des Schiffes zu Beginn und zum Schluß unserer Beobachtungen stimmte.

Folgerungen aus den Strommessungen zu ziehen, ist in Anbetracht der wenigen Beobachtungen sehr schwer. Nur soviel können wir wohl mit Sicherheit schließen, daß bis zur 100 m-Schicht die Wasserverschiebungen noch mit relativ großer Geschwindigkeit erfolgen. Nach unseren Messungen kann man sie auf etwa 5 bis 6 Sm in 24 Stunden ansetzen. Eine größere Zahl von Strombeobachtungen zu machen, mangelte es uns an Zeit; es erscheint mir jedoch nach unseren Erfahrungen durchaus lohnend, die Bootsverankerungsmethode weiter auszubauen. Am geeignetsten würde ein kleines Motorboot hierzu so eingerichtet werden, daß der Motor zum Einhieven der Drahtlitze benutzt werden kann, damit man auch die Geschwindigkeit in größeren Tiefen untersuchen kann; auch könnte eventuell der Verankerungsdraht selbst vom Motorboot ausgelegt und wieder eingenommen werden.

Von gelegentlich ausgeführten Untersuchungen sind einige Bestimmungen der Alkalinität zu erwähnen, die in Übereinstimmung mit den früheren Untersuchungen zeigten, daß die Alkalinität in erster Linie abhängig ist vom Salzgehalt des Wassers. Die Alkalinität schwankte auf der ganzen Reise nur zwischen 26.6 und 28.4 ccm CO_2. Um die Genauigkeit der Bestimmungen zu sichern, wurden hier im Instituto nacional del profesorado secundario mit Unterstützung des Vorstandes des chemischen Laboratoriums, Herrn Professor Sorkau, die Normallösungen kontrolliert. — Die Wasserstoffjonenkonzentration des Wassers wurde an einigen Stationen nach der Methode von Palitzsch bestimmt[1]); an der Oberfläche war die Konzentration nur wenig veränderlich, sie blieb in den Grenzen zwischen $10^{-8.04}$ und $10^{-8.32}$. In den Tiefen war in der Regel der Wasserstoffjonenexponent kleiner und erreichte im Bodenwasser den Wert 7.85 bis 7.40. Zu bemerken ist hierzu, daß die Farbentönung des Bodenwassers von derjenigen der Normallösungen, die das Carlsberg-Laboratorium freundlichst zur

[1]) Siehe Publ. de circonstance No. 60. Kopenhagen, Juni 1911.

Digitized by Google

Verfügung gestellt hatte, erheblich abwich, und ferner, daß die Bestimmung der Farbentöne erst nach Abschluß der Serie stattfand, so daß der Einfluß der Temperaturänderung nicht ausgeschaltet ist.

Die Oberflächentemperaturen wurden während eines großen Teiles der Reise von 8h V bis 8h N stündlich durch Dr. Przybyllok gemessen, beim Übergang in den Falklandstrom fanden zeitweise viertelstündliche Beobachtungen statt.

Von großer Bedeutung ist es, daß außer den Arbeiten unserer Expedition im westlichen Südatlantischen Ozean gleichzeitig S. M. S. »Möwe« im östlichen Gebiete des Ozeans ozeanographische Untersuchungen ausgeführt hat, die durch einen Querschnitt, den die »Fram« zwischen der südamerikanischen und südafrikanischen Küste in 70-tägiger Fahrt gelegt hat, verbunden werden.

Die Ausreise der »Deutschland« nach Südgeorgien wird Anfang Oktober erfolgen.

Über die Meeresströmungen zwischen Kap Horn und der La Plata-Mündung.[1]

Von **Johannes Klaehn.**

(Hierzu Tafeln 34 bis 38.)

Geschichtliches.

Die wichtigsten Beiträge zur Kenntnis der Meeresströmungen zwischen Kap Horn und der La Plata-Mündung lieferte bisher O. Krümmel in seinen »Bemerkungen über die Meeresströmungen und -Temperaturen der Falklandsee«.[2] Er unterscheidet drei Ströme:

1. Der Falklandstrom, welcher kaltes Wasser mit sich führt, fließt zwischen den gleichnamigen Inseln und dem Festlande nach Norden und ist bis über die Breite der La Plata-Mündung, dem 35.° S-Br., hinaus zu verfolgen.

2. Der warme Brasilienstrom läuft in entgegengesetzter Richtung an der Ostseite des Falklandstromes bis zum 48.° S-Br. nach Süden und wendet sich dann in scharfem Bogen nach Osten.

3. Der Kap Horn-Strom geht mit der allgemeinen Westwindtrift an der Südspitze des Festlandes vorbei, entsendet alsbald den Falklandstrom nach Norden und fließt dann selbst nach Nordosten, bis er den 48.° S-Br. erreicht, um dann den Brasilienstrom weiter nach Osten hin zu begleiten.

Diese Strömungsverhältnisse werden im großen und ganzen durch die Zusammenstellung der Stromversetzungen, welche wir auf den Monthly Current Charts for the Atlantic Ocean[3] graphisch dargestellt finden, bestätigt.

Ein ähnliches Resultat haben die Untersuchungen ergeben, welche von deutscher Seite über diese Strömungen angestellt und im Handbuch für die Ostküste von Südamerika publiziert sind.[4]

Eine exakte Bearbeitung der Strömungen auf dem Dampferwege zwischen der La Plata-Mündung und Kap Horn ist auf den Rückseiten der Monatskarten für den Nordatlantischen Ozean veröffentlicht.[5]

Die Isothermenkarten des Oberflächenwassers im Atlas für den Atlantischen Ozean[6] und die Karten (Tafel IX ff.) im Valdivia-Werk[7] sollten uns noch neben den genannten Werken näheren Aufschluß über den Gang der Strömungen geben. Bei dem unregelmäßigen Verlauf der Isothermen treten indessen die verschiedenen Strömungen nicht deutlich genug hervor.

Methodisches.

In den letzten drei Jahrzehnten hat sich die Sammlung meteorologischer Schiffsjournale auf der Deutschen Seewarte zu Hamburg derartig bereichert,

[1] Diese Abhandlung erscheint gleichfalls als Göttinger Dissertation, 1911.
[2] Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte, Hamburg 1882, Nr. 2.
[3] London, Published at the Admiralty 20th March 1897.
[4] Hamburg, Deutsche Seewarte 1902.
[5] Juli 1904 bis Juni 1905.
[6] 2. Auflage 1902, Hamburg.
[7] G. Schott: Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer »Valdivia« 1898/99, I. Ozeanographie und maritime Meteorologie, Jena 1902.

Digitized by Google

daß es möglich geworden ist, nach Art der großen Quadratarbeiten die Meeresströmungen zwischen Kap Horn und der La Plata-Mündung eingehend zu untersuchen.

Der hier folgenden Arbeit liegen vor allem die in den Jahren 1897 bis 1907 ausgefertigten Journale deutscher Segelschiffe zugrunde.[1]) Wichtige Ergänzungen lieferten die Dampfer- und Kriegsschiffsjournale, welche bis zum Jahre 1907 einschließlich sämtlich herangezogen sind.

Da die von O. Krümmel festgestellten Strömungen, der Brasilien-, Falkland- und Kap Horn-Strom, in ihrer gegenseitigen Beziehung untersucht werden sollten, sind als Grenzen des hier zu betrachtenden Gebietes der 35.° bis 55.° S-Br. und der 40.° W-Lg. gewählt.

Von den in den Journalen aufgezeichneten Beobachtungen über die Temperatur des Oberflächenwassers sind nur die für die Mitternacht angegebenen Temperaturgrade zur Untersuchung verwertet. Die Mitternachtstemperatur des Wassers kommt dem Tagesmittel sehr nahe und kann als solches dienen.

Es mußte davon abgesehen werden, aus allen Temperaturbeobachtungen, welche für die verschiedenen Wachen eines Tages angegeben sind, das Mittel zu bilden, da schon nach kurzer Fahrt oftmals große Unterschiede in der Wassertemperatur wahrgenommen werden.

Beispielsweise folgt hier ein kleiner Auszug aus den Temperaturbeobachtungen des Meerwassers in der Nähe der La Plata-Mündung, welche Harry Meyer auf dem Schulschiff »Herzogin Cecilie« angestellt hat.

16. September 1908.

Schiffsort								
S-Br.	36° 2′	36° 2′	— 3′	— 6′	— 8′	— 10′	— 13′	— 15′
W-Lg.	52° 29′	52° 51′	— 36′	— 30′	— 25′	— 33′	— 42′	— 39′
Beobachtungszeit	8h V	9h V	10h V	11h V	12h M	1h N	2h N	3h N
Wassertemperatur	14° 8	15° 3	14° 5	15° 2	16° 8	17° 0	15° 3	13° 2

Schiffsort								
S-Br.	36° 17′	36° 19′	— 20′	— 21′	— 22′	— 23′	— 23′	— 24′
W-Lg.	52° 57′	53° 2′	53° 5′	— 10′	— 14′	— 18′	— 23′	— 27′
Beobachtungszeit	4h N	5h N	6h N	7h N	8h N	9h N	10h N	11h N
Wassertemperatur	12° 3	12° 0	11° 1	9° 8	9° 5	8° 9	8° 2	8° 2

Es war auch nicht zweckmäßig, alle sechs Beobachtungen eines Tages — natürlich mit der nötigen Korrektion, um das Tagesmittel zu erzielen — zur Bestimmung der allgemein herrschenden Temperatur heranzuziehen. Bei den unperiodischen Schwankungen der Wassertemperatur in den einzelnen Jahren könnten vornehmlich in den Eingradfeldern, wo der Schiffsverkehr sehr gering ist, alle sechs Werte zu stark das Mittel aus der ganzen Reihe der Beobachtungsjahre beeinträchtigen.

So erstreckt sich auch das Mittel der Wassertemperatur bei der gleichen Anzahl von zusammengestellten Beobachtungen über eine längere Reihe von Jahren, als es bei Berücksichtigung sämtlicher sechs Tagesbeobachtungen der Fall wäre, ein Vorteil, der sicherlich beachtenswert erscheint.

Im ganzen wurden 20000 Wassertemperaturbeobachtungen aus den Schiffsjournalen ausgezogen, nach Monaten und Eingradfeldern gesondert und zur Herstellung folgender Karten verwertet:

[1]) Auswahl aus den Journalen S. 4796 bis 6646.

Digitized by Google

1 Jahresisothermenkarte,
1 Karte { der Jahresamplitude, / der Jahresisanomalen, / der mittleren Strömung, } (Tafel 34),
1 Karte { des wärmsten / des kältesten } Monats (Figur 1, S. 658), (« 2, S. 659),
2 Chrono-Thermo-Isoplethendiagramme (Tafel 36 und 37),
12 Monatsisothermenkarten (Tafel 35),
12 kleine Karten lassen erkennen, für welche Gebiete mehr oder weniger Beobachtungen gesammelt werden konnten (Tafel 35).

In gleicher Weise wurden alle Stromversetzungen, fast 17000 an der Zahl, welche dieselben Schiffe auf ihren Fahrten von Tag zu Tag feststellten, tabellarisch geordnet. Da sie des Mittags für die voraufgegangenen 24 Stunden bestimmt sind, sind sie jedesmal für die Mitternachtsposition in Anrechnung gebracht. Doch konnten mehrere Eingradfelder zu einem Gebiete zusammengefaßt werden, so daß, wie die Orientierungskarte (siehe Figur 3, S. 661) angibt, 31 Gebiete unterschieden werden. Die Einteilung geschah nach der Menge der Beobachtungen und besonders unter Rücksichtnahme auf die Stromrichtungen.

Es sind sodann Tabellen der prozentualen Häufigkeit der Stromversetzungen berechnet und am Schluß der Arbeit für die einzelnen Jahreszeiten und für das ganze Jahr[1]) wiedergegeben.

Eine Karte (Tafel 38) gibt für das Jahr die Stromrichtungen in graphischer Darstellung.

In den Tabellen ist die mittlere Stromstärke jedesmal berechnet. Doch muß bei allen Angaben der Stromstärke berücksichtigt werden, daß die Stromstärken von den Schiffen oft zu schwach empfunden werden. Fährt ein Schiff den einen Teil des Tages in einem Südstrom, den anderen in einem Nordstrom, so kann es geschehen, daß trotz der Strömungen keine oder eine nur schwache Stromversetzung zu verzeichnen ist. In dem vorliegenden Gebiete tritt dieser Übelstand besonders dort zutage, wo die Schiffe aus dem Brasilienstrom in den Falklandstrom oder umgekehrt von diesem in den Brasilienstrom gelangen.

Auch die Stromrichtungen werden aus diesem Grunde oft falsch beobachtet.

Da von englischer Seite die Winde des Südatlantischen Ozeans[2]) für jeden Monat bearbeitet und die Küstengebiete von Südamerika noch besonders eingehend in ihren Windverhältnissen untersucht sind,[3]) wurde von einer Zusammenstellung der Windbeobachtungen der deutschen Schiffe für das vorliegende Gebiet abgesehen.

Es stützen sich demnach alle späteren Bemerkungen über die Winde nur auf englische Beobachtungen.

I. Allgemeines Strömungsbild.

Das Jahresmittel und die Jahresisanomalie der Temperatur des Oberflächenwassers gestatten bei einer Berücksichtigung der prozentualen Häufigkeit der Stromversetzungen sichere Schlüsse auf den jährlichen Gang der Strömungen.

Es muß aber sogleich darauf hingewiesen werden, daß die Strömungen im Laufe des Jahres nicht immer die gleichen Bahnen innehalten. Es wehen zwar in dem vorliegenden Gebiete die stärkeren Winde gewöhnlich von Westen und wirken darum auf die Strömungen ziemlich gleichmäßig ein, indessen werden oft Stürme angetroffen, deren Häufigkeit nach Süden beständig zunimmt, und die in einigen Monaten sogar von allen Richtungen her zu erwarten sind. In solchen Fällen verschieben sich leicht die Stromgrenzen, und es kann demnach das Jahresmittel der Temperaturen und Stromversetzungen nur dann ein sicheres Bild für die allgemeine Strömung liefern, wenn ein großes Beobachtungsmaterial zugrunde liegt.

[1]) Tabellen für die einzelnen Monate finden sich in der Dissertation (siehe Fußnote 1 auf S. 647.)
[2]) Wind Charts for the South Atlantic Ocean, London. Published at the Admiralty 1902.
[3]) Wind Charts for the Coastal Regions of South America, London. Published at the Admiralty 1901.

Digitized by Google

a. Das Jahresmittel der Temperatur des Oberflächenwassers.

(Vgl. Segelhandbuch der Deutschen Seewarte für den Atlantischen Ozean, 3. Auflage 1909.)

Bei der tabellarischen Zusammenstellung der Wassertemperaturbeobachtungen, welche zunächst nach Monaten vorgenommen war, fielen auf ein Eingradfeld ziemlich gleiche Temperaturgrade. Eine Ausnahme bildeten aber die Felder an der West- und Südkante des Brasilienstromes, wo Temperaturdifferenzen von 5° bis 10° C. vorkamen. Die zwölf Karten (vgl. Tafel 35) »Graphische Darstellung der Anzahl der Beobachtungen der Wassertemperatur« zeigen nun, daß gerade hier die meisten Beobachtungen stattgefunden haben, und so ist es zu erklären, daß sich aus den Mittelwerten der Temperaturen der Lauf der Hydroisothermen leicht bestimmen ließ.

Besonders einfach stellt sich das Bild für das Jahresmittel der Temperatur des Oberflächenwassers dar (vgl. Tafel 34).

Aus dem Verlauf der Hydroisothermen kann die West- und Südkante des warmen Brasilienstromwassers bestimmt werden. Folgende Tabellen mögen zeigen, daß die neue Untersuchung im wesentlichen die Grenzen bestätigt, welche Krümmel[1]) aus einer relativ kleinen Beobachtungsreihe und lediglich aus den Temperatursprüngen gefunden hat.

Die Westkante des Brasilienstromes.

S-Br.	Mittlere W-Lg.	
	Krümmel	Klachn
35—36°	51.4°	52.4°
36—37°	52.5°	52.8°
37—38°	53.0°	53.1°
38—39°	53.7°	53.3°
39—40°	54.2	53.7°
40—41°	54.0°	54.2°
41—42°	55.0°	54.5°
42—43°	55.3	55.2°
43—44°	56.0°	55.8°
44—45°	56.9°	56.2°
45—46°	57.7°	56.8°
46—47°	57.1°	56.9°
47—48°	57.6°	56.9°
48—49°	57.0°	56.0°

Die Südkante des Brasilienstromes.

W-Lg.	Mittlere S-Br.	
	Krümmel	Klachn
57—56°	—	48.3°
56—55°	—	48.8°
55—54°	48.5°	49.1°
54—53°	48.7°	49.2°
53—52°	48.3°	49.3°
52—51°	48.4°	49.3°
51—50°	48.2°	49.2°
50—49°	48.8°	49.1°
49—48°	49.1°	48.9°
48—47°	48.4°	48.7°
47—46°	48.8°	48.5°
46—45°	48.1°	48.2°
45—44°	48.2°	48.0°
44—43°	48.1°	47.9°
43—42°	47.8°	47.8°
42—41°	48.2°	47.5°
41—40°	46.5°	47.3°

Wie schon Krümmel an der Größe der Temperatursprünge erkannte, findet der Übergang vom Brasilienstromwasser zum kalten Wasser des Falklandstromes nicht überall in der gleichen Weise statt. Er nahm schon wahr, daß »die örtlichen Differenzen in der Nähe von 35° bis 38° S-Br. am beträchtlichsten sind und hier Differenzen von 10° bis 12° zu erwarten sind«.

Die Karte (vgl. Tafel 34) »Wassertemperatur im Jahr« bestätigt in gewisser Weise diese Annahme, denn in den genannten Breiten liegen die Hydroisothermen sehr nahe beieinander und verlaufen direkt nordsüdlich. Allein bei einer Distanz von 20 bis 30 Sm ergeben sich nach der Karte noch nicht ohne weiteres Temperaturdifferenzen von über 10° C. Dieses findet darin eine Erklärung, daß die Karte die Durchschnittswerte aller Beobachtungen, welche im Verlaufe vieler Jahre stattgefunden haben, angibt und somit die Extremwerte der einzelnen Beobachtungen nicht in die Erscheinung treten können.

Ein Blick auf die noch näher zu betrachtenden Monatskarten der Wassertemperatur (vgl. Tafel 35) wird schon genügen, um zu erkennen, daß in Wirklichkeit von dem einen Strombereich in den anderen der Übergang viel rascher vonstatten geht, als die Jahresisothermenkarte anzudeuten vermag. Nun ist auch noch weiter zu bedenken, daß durch plötzlich auftretende Winde oder andere

[1]) Vgl. Fußnote 2 S. 647.

Digitized by Google

Erscheinungen, vielleicht nur für eine kurze Zeit, besonders starke Temperaturgegensätze in noch kleineren Distanzen geschaffen werden.

So wurden denn auch bei der Durchsicht der meteorologischen Schiffsjournale für diese Arbeit immer wieder Extremwerte von über 10° C. aufgezeichnet gefunden.

In 39° S-Br. ist von 53° bis 55° W-Lg. die Temperaturabnahme vom Brasilienstrom zum Falklandstrom stets bedeutend, und kommen in dieser Gegend für kleine Distanzen die größten Temperaturdifferenzen vor.

Südlich von 40° S-Br. gehen in dem Grenzgebiete des Brasilien- und Falklandstromes die Isothermen allmählich auseinander, bis in 48° bis 49° S-Br. die Gegensätze in der Wassertemperatur beider Strömungen ganz verschwinden.

Auf der Südkante des Brasilienstromes vollzieht sich der Übergang zum kalten Kap Horn-Strom viel gleichmäßiger als an der Westkante. In dem Grenzgebiete, welches stets zwischen 48° bis 50° S-Br. zu suchen ist, laufen die Hydroisothermen in gleichem Abstande parallel. Sie liegen lange nicht so dicht wie die Isothermen an der Westkante des Brasilienstromes zwischen 35° bis 39° S-Br. Es werden demnach auch schwächere Temperatursprünge von einer Wache zur folgenden wahrgenommen. Extreme Werte von 4° bis 6° C. sind selten. Daß sie indessen unter besonderen Verhältnissen vorkommen können, lassen einige Monatskarten, besonders die für den Mai (vgl. Tafel 35), erkennen.

Die Temperaturverhältnisse in dem inneren Bereiche des Brasilienstromes scheinen nach der Jahresisothermenkarte sehr einfach zu liegen. Allein in dem Jahresmittel der Wassertemperatur werden die Gegensätze, welche zwischen den einzelnen Monaten bestehen, ausgeglichen und können hierin nicht in die Erscheinung treten.

Einige allgemeine Hauptpunkte für die wirklichen Verhältnisse sind trotzdem aus dem Kartenbilde der Wassertemperatur im Jahre zu entnehmen:

Die höchsten Temperaturen in dem Bereich des Falklandstromes finden sich beständig zwischen 50° und 52° W-Lg. In 35° S-Br. ist das Wasser am wärmsten und nimmt in seiner Temperatur bis zur Südkante des Brasilienstromes um 10° bis 12° C. ab. Von dem Temperaturwechsel von 52° W-Lg. zum Falklandstrom war schon die Rede. Östlich von 50° W-Lg. muß bis zum 45.° W-Lg. gleichfalls eine Temperaturabnahme konstatiert werden. Diese erreicht indessen in den einzelnen Monaten nur für einige Breiten 4° bis 5° C. Östlich von 45° W-Lg. bis 40° W-Lg. laufen im allgemeinen die Isothermen parallel von Westen nach Osten.

Mit dem Namen Falklandstrom bezeichnet Krümmel denjenigen, welcher längs des ganzen südamerikanischen Küstensaumes zwischen Kap Horn und Kap Frio bis zur Westkante des Brasilienstromes dahin zieht. Er nennt den Strom einen kalten, wenn er auch erwähnt, daß das Wasser in unmittelbarer Küstennähe wärmer ist als an dem Rande des Brasilienstromes.

Nach der Jahresisothermenkarte besteht aber ein scharfer Temperaturgegensatz zwischen dem warmen Küstenwasser und dem kalten Wasser an der Westkante des Brasilienstromes.

Vom 53.° S-Br. an tritt dieser Gegensatz deutlich hervor.

Die folgende Tabelle möge das Gebiet des besonders kalten Wassers näher zur Anschauung bringen. Auf der hierin bezeichneten Westgrenze ist die Temperatur des Falklandstromes gegen die Küste schon um 1° C. gestiegen.

Westgrenze des besonders kalten Falklandstromwassers.

S-Br.	W-Lg.	S-Br.	W-Lg.
35—37°	56,0°	45—47°	62,0
37—39°	56,9°	47—49°	62,2°
39—41°	57,5°	49—51°	61,8°
41—43°	59,0°	51—53°	62,0°
43—45°	60,5°		

Das Gebiet des besonders kalten Falklandstromwassers, wie es nun durch diese Grenze und die schon oben dargestellte Westkante des Brasilienstromes bestimmt ist, liegt also von 35° bis 40° S-Br. zu beiden Seiten der Meerestiefen-

linie von 200 m. Südlich von 40° S-Br. sind die niedrigsten Wassertemperaturen mehr außerhalb dieser Linie zu suchen.

Von Süden nach Norden steigt die Temperatur des kalten Falklandstromwassers sehr langsam. Von 50° bis 40° S-Br. beträgt die Zunahme noch nicht 4° C. Erst nördlich von 40° S-Br. schreitet sie in den meisten Monaten schneller fort.

Erwähnt muß noch werden, daß in manchen Monaten, besonders an der 200 m-Linie, stellenweise abnorm niedrige Temperaturen gemessen werden, während weiter südlich wärmeres Wasser vorherrscht. Es ist demnach ausgeschlossen, daß solche abnormen Temperaturverhältnisse nur in einer Nordströmung ihre Erklärung finden. Es bestätigt sich also Krümmels Erwartung,[1]) daß vielfach aus der Tiefe Wasser an die Meeresoberfläche tritt.

Das ganze Jahr hindurch wird das Steigen der Wassertemperatur gegen die Küste beobachtet.

Die Ansicht Krümmels, daß nur in der warmen Jahreszeit eine erhebliche Erwärmung stattfindet, ist nicht zutreffend.

Die höchsten Temperatursteigerungen bis zu 6° C. gegenüber dem kalten Falklandstromwasser werden in den Meeresbuchten zwischen Kap Corrientes und Kap Blanco wahrgenommen. Nicht so bedeutend sind die Temperaturgegensätze vor und in der La Plata-Mündung.

In dem Bereiche des Kap Horn-Stromes sinkt ständig die Wassertemperatur von Westen nach Osten. In 54° S-Br. beträgt von den Staten-Inseln bis zum 40.° W-Lg. die Abnahme 3° bis 4° C.

Von Süden nach Norden ist in der Temperatur des Stromes nur eine geringe Zunahme zu konstatieren. Infolgedessen treten an der Südkante des Brasilienstromes zwischen dem warmen und kalten Strome von Westen nach Osten immer höhere Temperaturdifferenzen auf.

b. Die Jahresisanomalie der Wassertemperatur.

(Vgl. Tafel 34.)

Um die Isanomalie der Wassertemperatur zu bestimmen, wurde die Methode von Dove verwertet, indem hemisphärische Isanomalen konstruiert wurden.

Die Normalen ergaben sich nach der Tabelle von Krümmel:[2]) Mittlere Temperatur der Oberfläche nach 10°-Zonen.

Da für 35°, 40°, 45°, 50° und 55° S-Br. die Breitentemperaturen berechnet sind, konnten für die Normalwerte ganzer Celsiusgrade die zugehörigen geographischen Breiten leicht gefunden werden.

Sie sind auf der Karte für das Jahresmittel der Wassertemperatur verzeichnet.

Es wurden also verschieden von Köppen,[3]) der holosphärische Isanomalen konstruierte, nur die Durchschnittswerte für die Temperatur der Südbreiten in Anwendung gebracht, da die hier vorliegenden südlichen Breiten in der Temperatur des Oberflächenwassers starke Gegensätze gegen die gleichen auf der nördlichen Halbkugel aufweisen.

Werden die Normalwerte der Nord- und Südbreiten miteinander verbunden, wie es Köppen getan hat, so steigen in den vorliegenden Breiten die Normalwerte. Es fallen demnach die Werte für die Anomalie sämtlich niedriger aus, und manche Gebiete müssen als zu kalt bezeichnet werden, welche dem Beobachter immer als relativ warm erscheinen. Denn er vergleicht die gemessenen Temperaturen immer mit den Durchschnittswerten der Südbreiten und vergegenwärtigt sich wohl selten, welche Temperaturen wohl in den gleichen nördlichen Breiten herrschen mögen.

So sprechen die Beobachter stets von dem warmen Küstenwasser und dem warmen Brasilienstrom. Würde aber die holosphärische Isanomalie dieser Gebiete festgestellt, so würden größtenteils negative Werte gefunden werden.[4])

---

[1]) Vgl. Fußnote 2 auf S. 647.

[2]) »Handbuch der Ozeanographie« 1908. I, S. 401.

[3]) »Annalen der Hydrographie usw.« 1898, Heft IX, und 1911, Heft III.

[4]) Zur Darstellung des Unterschiedes zwischen den beiden Halbkugeln ist indessen die Köppensche Methode vorzuziehen.

Digitized by Google

Die folgende nähere Betrachtung der hemisphärischen Isanomalie wird diese Behauptungen stützen.

Die verschiedenen Temperaturverhältnisse des Brasilienstromes, wie sie oben dargelegt wurden, treten durch die Karte der Jahresisanomalen noch besonders deutlich hervor.

Die höchsten Wassertemperaturen zwischen 50° bis 52° W-Lg. erscheinen in besonders hoher Anomalie. Diese beträgt in 35° S-Br. schon über +2° und steigt bis zu 41° bis 42° S-Br. auf über +3°. Weiter nach Süden fallen die Werte der Anomalie, da die Temperaturen des Brasilienstromes schneller abnehmen als die der zugehörigen Breiten.

An der Westkante des Brasilienstromes treten auch in der thermischen Anomalie die verschiedenen Gegensätze zur Temperatur des Falklandstromes klar zutage. Zwischen 35° und 40° S-Br. liegen die Linien gleicher Anomalie von +2° bis —2° sehr nahe zusammen, südlich von 40° S-Br. gehen sie auseinander.

Die Nulllinie gibt etwa den Rand des Brasilienstromes im Westen wie im Süden an.

Östlich von 50° W-Lg. muß mit dem Fallen der Temperatur auch die Anomalie schnell abnehmen. Zwischen 45° bis 40° W-Lg. stimmt die beobachtete Temperatur mit dem Durchschnittswert der betreffenden geographischen Breite nahezu überein.

Das Gebiet positiver Anomalie, welches schon Köppen[1]) bei Kap Horn feststellte, erstreckt sich bedeutend in den Bereich des Falklandstromes hinein. Bei den Staten-Inseln beträgt die Anomalie +3° C., fällt aber alsbald.

Da in dem Bereich des besonders kalten Wassers die Temperatur nur langsam steigt, fällt die Anomalie beträchtlich. Von +2° C. in der Nähe der Falklandinseln geht sie bis zum 39.° S-Br. 55.° W-Lg. auf unter —3° C. hinab. Alsdann steigt die Temperatur des Falklandstromes etwas rascher als die Mitteltemperaturen der zugehörigen geographischen Breiten. Indessen bleibt die Anomalie in 35° S-Br. noch unter —1° C.

Gegen die Küste verschwindet schnell die negative Anomalie. Eine Ausnahme bildet nur der Küstensaum zwischen der La Plata-Mündung und 39° S-Br., wo die Anomalie noch nicht ganz den Nullwert erreicht.

Mit dem Fallen der Temperatur geht in dem Bereiche des Kap Horn-Stromes die positive Anomalie von +3° C. bei den Staten-Inseln in die negative von —1° C. in 40° W-Lg. über. Bei der schwachen Temperatursteigerung nach Norden nimmt auch in dieser Richtung die Anomalie weiter ab.

Ein Vergleich der Anomalie des Oberflächenwassers mit der der unteren Luftschichten zeigt große Gegensätze.[2])

Im Jahresdurchschnitt herrscht westlich von ungefähr 50° W-Lg. bis zur Küste überall positive Anomalie der Lufttemperatur. Über dem ganzen Gebiet des Falklandstromes beträgt sie im Januar sogar über +4° C.

c. Die prozentuale Häufigkeit der Stromversetzungen.

(Vgl. die graphische Darstellung [Tafel 38] und die Stromtabellen.)

Bei der Berechnung der prozentualen Häufigkeit der Stromversetzung, welche sich auf das ganze Jahr beziehen, muß bei der Verschiedenheit der Strömungen in den einzelnen Monaten erwartet werden, daß die Zahlenwerte für die Hauptstromrichtung nur schwach hervortreten. Werden, wie es in der Tabelle geschieht, die Stromversetzungen nach acht Richtungen angegeben, so wird schon bei 20 bis 25% der Stromversetzungen einer Richtung diese als die Hauptrichtung des Stromes in der betreffenden Gegend zu bezeichnen sein. Oftmals deuten nur die Zahlen dreier nebeneinander liegender Richtungen, z. B. die für N, NO und O, darauf hin, daß die Hauptstromrichtung der mittleren, in diesem Falle der nordöstlichen, gleichzusetzen ist.

[1]) »Annalen der Hydrographie usw.«, 1898, Heft IX.
[2]) Vgl. Hann: »Lehrbuch der Meteorologie«, Leipzig 1906, S. 118.

Digitized by Google

Unter diesen Voraussetzungen werden neben der Wassertemperatur auch die Versetzungen der Schiffe die Richtungen der Hauptströme erkennen lassen.

Im Bereich des Brasilienstromes[1]) wird zwischen 50° und 53° W-Lg. südlich von 35° S-Br. bei 23 % aller Versetzungen südliche Strömung angetroffen. Südwestliche Stromversetzungen sind auch vielfach zu erwarten.

Von 40° S-Br. an fallen die Stromrichtungen schon verschieden aus. Neben häufigen SO- bis SW-Versetzungen kommen auch östliche bis nordöstliche vor. Die Stromstärke beträgt 19 bis 20 Sm im Etmal.

Südlich von 45° S-Br. herrscht im ganzen Bereich des Brasilienstromes Ostströmung vor. Zugleich wird eine Abnahme der Stromstärke von 4 bis 5 Sm im Etmal wahrgenommen.

Zwischen 35° bis 45° S-Br. 45° bis 49° W-Lg. tritt eine nördliche Gegenströmung auf, während noch weiter östlich NO-Versetzungen überwiegen.

Die Hauptstromrichtung im Bereich des Falklandstromes[2]) ist bei 20 bis 28 % aller Versetzungen die nordöstliche. Werden noch die Prozente der nördlichen und östlichen Versetzungen zusammen als NO-Strömung gerechnet, so fallen 50 bis 60 % aller Versetzungen auf diese Richtung. Stromstillen, zu denen auch alle Stromversetzungen, deren Stärke hinter 6 Sm im Etmal zurückbleibt, hinzugezählt werden, betragen noch etwa 15 bis 20 %, so daß auf Stromversetzungen der übrigen fünf Himmelsrichtungen nur 30 bis 40 % fallen.

Die Stromstärke hält sich zwischen 13 bis 15 Sm im Etmal und bleibt somit hinter der des Brasilienstromes zurück. Sie ist am bedeutendsten in dem Bereiche des kalten Wassers und nimmt gegen die Küste hin ab.

Vor und in den Meeresbuchten erreichen die Strömungen selten die Stärke von 6 Sm im Etmal. In der La Plata-Bucht sind neben der NO-Strömung auch SW-Versetzungen zu beobachten. Südlich von 40° S-Br. treten in Küstennähe oft schwache südliche Versetzungen auf. In allen Häfen herrschen Ebbe und Flut, die sich auf offener See noch bemerkbar machen.

Die NO-Richtung des Kap Horn-Stromes[3]) tritt in den Stromversetzungen deutlich zutage. Direkt nach NO sind 20 %, nach N und O zusammen über 30 % aller Versetzungen gerichtet.

Zwischen 50° bis 55° S-Br. und 40° bis 45° W-Lg. wurden nur ganz vereinzelt Beobachtungen über Stromversetzung angestellt. Von einer prozentualen Berechnung nach acht Richtungen mußte daher abgesehen werden.

II. Die Ursache und Wirkung der Strömungen.

a. Die Winde.

Den oben genannten englischen Windatlanten ist folgendes bezüglich der Windverhältnisse in dem hier zu betrachtenden Gebiete zu entnehmen.

Über einem großen Teile des Südatlantischen Ozeans wird ständig ein Gebiet hohen Luftdruckes angetroffen. Es liegt zwischen 20° und 35° S-Br. und reicht gewöhnlich näher an Afrika als an Amerika heran. Der Wind bewegt sich entgegengesetzt dem Uhrzeiger um dieses Gebiet herum und ist an dessen Nordseite westlich, an der Westseite südlich und an der Südseite östlich gerichtet.

An der Küste von Südamerika werden südlich von 20° S-Br. die Winde variabel. Südlich der La Plata-Mündung kommen, wie schon gesagt, die stärkeren Winde gewöhnlich von Westen.

Das Meerwasser folgt den Winden.

b. Die Strömungen.

Nördlich von dem Gebiete hohen Luftdruckes entsteht unter dem Einfluß der ständigen Ostwinde der südliche Äquatorialstrom. Er fließt nach Westen

[1]) Vgl. in den Stromtabellen die Rubriken 1 bis 4, 6 bis 7, 10 bis 12 und 19 bis 21.
[2]) Vgl. in den Stromtabellen die Rubriken 5, 8 bis 9, 13 bis 18, 22 bis 26, 29 bis 31.
[3]) Vgl. in den Stromtabellen die Rubriken 27 bis 30.

Digitized by Google

und wird bei Kap Roque gezwungen, einen Arm, den Brasilienstrom, an der brasilianischen Küste entlang nach Süden zu entsenden.

Die an dieser Küste herrschenden Nordwinde erhöhen die Stromstärke.

Sobald die Winde an der Küste südlich von 20° S-Br. variabel werden, wird der Lauf des Brasilienstromes durch die Erdrotation nach links von der Küste abgelenkt. Südlich von 40° S-Br. wirken sodann die starken Westwinde auf den Strom ein, welche ihn noch mehr nach Osten drängen.

Der Falklandstrom ist eine Ersatzströmung. Da der Brasilienstrom von der südamerikanischen Küste abgelenkt wird, muß der Kap Horn-Strom einen Arm nach Norden entsenden, um für den Küstensaum den nötigen Ersatz an Wasser zu liefern. Den starken Westwinden ist es zuzuschreiben, daß südlich von 40° S-Br. das Wasser des Falklandstromes vielfach in den Bereich des Brasilienstromes getrieben wird und somit die Mitteltemperaturen des letzteren herabgedrückt werden.

Der Kap Horn-Strom folgt der allgemeinen Westwindtrift. In 48° bis 50° S-Br. trifft von Norden gegen ihn der Brasilienstrom. Der Kap Horn-Strom erweist sich als der stärkere und zwingt den Brasilienstrom, seine Richtung nach Osten zu nehmen.

Diese kurze Charakteristik der Strömungen deckt sich im wesentlichen mit dem Resultate, welches schon Krümmel[1]) gefunden hat. Doch finden die einzelnen Punkte durch die neuen Untersuchungen der Wassertemperatur, der Stromversetzungen sowie der Winde eine schärfere Begründung.

Noch manche andere Resultate lassen sich aus den neuen Untersuchungen folgern. Besonders wird die Änderung der Strömungen von Monat zu Monat genau zu beobachten und zu erklären sein.

Zunächst möge auf einige allgemeine Fragen, welche Krümmel schon anschnitt, aber noch nicht beantwortete, eingegangen werden.

c. Die Verschiebung der Gewässer in der Vertikalen.

Krümmel[1]) sagt: »Bei dem Umbiegen des warmen Stromes wäre es nicht ausgeschlossen, auch eine Verschiebung der Gewässer in der Vertikalen zu denken: etwa in der Weise erfolgend, wie in den Serpentinen der Flüsse die Oberfläche sich auf der äußeren Seite der Kurve hebt. Sollte nicht die auf der Challenger-Expedition gemeldete, in so auffallend große Tiefen vorgeschrittene Erwärmung der Brasilienströmung zum Teil in dieser Weise zustande gekommen sein?«

Ein Vergleich mit anderen ozeanischen Gebieten zeigt, daß diese Tiefen nicht so auffallend groß sind, wie Krümmel annimmt.[2]) Bei dem Umbiegen des Brasilienstromes schreitet durch die Hebung der Meeresoberfläche die Erwärmung in etwas größere Tiefen fort. Allein die Temperatur in 200 m Tiefe[3]) läßt erkennen, daß bei der Betrachtung der Tiefentemperatur die Stärke des Brasilienstromes zu berücksichtigen ist. Denn je kräftiger der Strom ist, desto bedeutender ist sein Einfluß in die Tiefe.

Nun fließt der Brasilienstrom an seiner Westkante am schnellsten und verliert erst zwischen 40° und 45° S-Br. erheblich an Kraft. Dementsprechend liegen in 200 m Tiefe auch an der brasilianischen Küste die höchsten Temperaturen, und in 40° S-Br. nehmen die Temperaturen nach Süden hin schnell ab.

»Es wäre die Idee nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen,« meint Krümmel,[1]) »daß die „strammen Westwinde" durch ihre Oberflächen-Impulse jene südlich fortschreitenden Wassermassen um ihre horizontale Längsachse zu drehen oder zu rollen sich bestreben, so daß an der Westseite kälteres Wasser aus der Tiefe emporquellen könnte.«

Bei der Besprechung der Wassertemperatur des Falklandstromes wurde schon erwähnt, daß vielfach die Isothermen kleine Kreise bilden, in deren Innern die Wassertemperatur niedriger ist als außerhalb.

---

[1]) Vgl. Fußnote 2 S. 647.
[2]) Vgl. Valdivia-Werk, I. Tafel X ff.
[3]) Vgl. Tafel XIII desselben Werkes.

Digitized by Google

Auch beobachten die Schiffe, wie schon Krümmel[1]) dargelegt hat, auf ihren Fahrten oft, daß im Bereich des kalten Wassers zuweilen die Temperatur wesentlich niedriger ist als kurz vorher oder gleich hinterher.

Solche Erscheinungen drängen zu der Annahme, daß Wasser aus der Tiefe emporquillt.

Bisher aber ließ ein Vergleich mit bekannten Auftriebgebieten immer Zweifel aufkommen, ob in dieser Gegend wirklich Auftrieb angenommen werden könnte. Pflegen doch sonst in einem Auftriebgebiete die niedrigsten Temperaturen immer unmittelbar an der Küste und in den Häfen zu liegen, wenn, wie in diesem Gebiete, die längste Zeit des Jahres ablandige Winde vorherrschen. Indessen sind in diesem Gebiet die Temperaturen an der Küste relativ hoch, und draußen auf der See erscheint das kalte Wasser.

Die Ursache des Auftriebwassers ist demnach in etwas anderem zu suchen:

Durch die Temperatur- und Strombeobachtungen wurde erwiesen, daß an der Westkante des Brasilienstromes der Falklandstrom in entgegengesetzter Richtung, nach Norden, läuft. Auf der Grenze beider Strömungen ist fortwährend Reibung vorhanden, und der stärkere Strom wird einen Teil des schwächeren zum Umbiegen in seine Richtung zwingen. Nun ist der Brasilienstrom dem Falklandstrom um mindestens 5 Sm im Etmal an Stärke überlegen. So bewegt sich nun an der Grenze des Brasilienstromes ein Teil des Falklandstromwassers in Kreisen, und zwar im Sinne des Uhrzeigers, fortgesetzt herum. Am äußeren Rande dieser Kreise wird das Wasser steigen und somit im Innern Tiefenwasser emporquellen. Je stärker der Brasilienstrom ist, desto bedeutender wird die Wasserzirkulation sein und auch mehr Auftriebwasser zutage treten, wie noch näher bei Besprechung der Jahreszeiten zu zeigen ist. Mit der Änderung der Stromgrenzen verschiebt sich naturgemäß auch das Auftriebgebiet.

Wenn einmal die Temperatur des Brasilienstromes besonders hoch erscheint, so ist zu vermuten, daß gleich bei dem Eintritt in den Falklandstrom das Wasser sehr niedrige Temperaturen zeigt. Die hohe Temperatur des Brasilienstromes ist auf ein schnelles Wachsen seiner Stromstärke zurückzuführen, und damit hängt die Auftriebserscheinung im Falklandstromgebiet ja eng zusammen.

Durch den Auftrieb erklärt sich auch der große Gegensatz zwischen dem kalten Strom und dem warmen Küstenwasser.

Es ist nicht anzunehmen, daß nur das Küstenwasser im Laufe des Jahres besonders viel Wärme aufnimmt. Nach den meteorologischen Verhältnissen muß auch dem kalten Falklandstromwasser während seines ganzen Laufes von Kap Horn bis zur La Plata-Mündung viel Wärme zugeführt werden, allein ständig wird seine Temperatur unter dem Einfluß des Auftriebwassers herabgedrückt. Es ist begreiflich, daß das Auftriebwasser nördlich von 40° S-Br. nicht so kalt ist als weiter südlich, da dort die Westkante des Brasilienstromes schon auf der Küstenbank liegt und somit das Auftriebwasser nur aus Tiefen von noch nicht 200 m emporquillt.

d. Der Einfluß des antarktischen Stromes.

Südlich vom Feuerlande fließen der Kap Horn-Strom und der antarktische Strom parallel nebeneinander nach Osten. Durch die Entsendung des Falklandstromes nach Norden verliert der Kap Horn-Strom östlich der Staten-Inseln beträchtlich an Breite. Als Ersatz fließt der antarktische Strom nach und erniedrigt östlich der Falklandinseln durch sein kaltes Wasser die Temperatur des Kap Horn-Stromes bedeutend. Je weiter nach Osten, desto stärker macht sich der Einfluß des kalten Stromes bemerkbar. Die Jahrestemperatur Süd-Georgiens von unter 2° C. gibt klar zu erkennen, daß der antarktische Strom diese Gegend schon völlig beherrscht.

Obgleich Süd-Georgien nördlicher liegt als die Staten-Inseln, so ist die Jahrestemperatur der Luft dort um über 4° niedriger.

[1]) Vgl. Fußnote 2 S. 647.

Digitized by Google

Oft werden von dem antarktischen Strome in großen Mengen Eisberge in den Bereich des Kap Horn-Stromes, ja sogar in den des Falklandstromes getragen.[1])

So wären die Hauptpunkte dargestellt, die sich aus den neuen Untersuchungen für die allgemeine Strömung ergeben haben. Die Betrachtung der Stromverhältnisse in den einzelnen Monaten und Jahreszeiten wird noch einiges hinzufügen und nebenbei das Gesagte immer von neuem stützen.

III. Die Wärmeverteilung und die Strömungen in den einzelnen Monaten und Jahren.

(Vgl. die Wassertemperaturkarten, Stromtabellen und Chrono-Thermo-Isoplethendiagramme [vgl. Tafel 35, 36 und 37].)

Nach der geographischen Lage des hier vorliegenden Gebietes sollten im Januar die höchsten, im Juli die niedrigsten Wassertemperaturen zu verzeichnen sein. Indessen verspäten sich diese Extreme ständig gegen die klimatischen Jahreszeiten, wie unten näher gezeigt wird. Es sollen deshalb betrachtet werden: die Monate Januar bis März als Sommer und je drei folgende Monate als Herbst, Winter und Frühling.

Obwohl die gesammelten Temperatur- und Strombeobachtungen, wie aus den schon erwähnten 12 Kärtchen (vgl. Tafel 35) »Graphische Darstellung der Beobachtungen der Wassertemperaturen« hervorgeht, sich sehr ungleichmäßig über das ganze Gebiet verteilen, so war es doch möglich, genaue Karten für die Monatstemperaturen herzustellen. Die Temperaturmittel für die einzelnen Eingradfelder gaben ohne weiteres den Lauf der Isothermen an. Es war unnötig, die Temperaturbeobachtungen eines einzelnen Monats gegen die des vorauf-gegangenen oder nachfolgenden auszugleichen.

a. Der Sommer.

(Januar bis März [vgl. Tafel 35].)

In den Monaten Januar bis März herrschen mehr als in den anderen Jahreszeiten über dem Südatlantischen Ozean westlich von 20° W-Lg. und zwischen 15° bis 35° S-Br. nordöstliche bis östliche Winde vor. Von 35° bis 40° S-Br. werden Winde von allen Richtungen angetroffen, ohne daß Stürme zu verzeichnen sind. Weiter nach Süden wächst die Windstärke. Die Winde kommen in den Gebieten nahe der Küste (bis 50° W-Lg.) vornehmlich aus Westen, zwischen 50° bis 40° W-Lg. mehr aus Nordwesten.

Gemäß diesen Windverhältnissen verschiebt sich im Laufe der Sommermonate das Strömungsbild.

Der Brasilienstrom steht nördlich der La Plata-Mündung fortgesetzt unter dem Einflusse von Nord- bzw. Nordostwinden. Er läuft demnach weiter nach Süden als in den anderen Monaten und führt sein Wasser viel schneller von niederen Breiten in höhere, so daß er bis zur La Plata-Mündung wenig Abkühlung erfährt. Darum steigt während der Sommermonate die Wassertemperatur zwischen etwa 50° W-Lg. und der Westkante des Stromes bedeutend. Im Januar findet gegen den Dezember eine Temperatursteigerung von über 3° C. statt.

Östlich von 50° W-Lg. tritt erst im Laufe des Februar und März der stärkere Zufluß von warmem Wasser ein. Bei einer Geschwindigkeit von durchschnittlich 20 Sm im Etmal währt es mindestens ein bis zwei Monate, bis das Wasser des Brasilienstromes von 35° S-Br. in dem großen Bogen nach 40° W-Lg. gelangt. Eine besondere Erscheinung, welche in der Temperatur des Wassers bei 35° S-Br. wahrgenommen wird, kann erst nach der genannten Zeit im östlichen Verlauf des Brasilienstromes zutage treten.

[1]) In den »Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie« wird regelmäßig über das Vorkommen von Eisbergen berichtet.

Digitized by Google

Die folgende Stromtabelle möge zur Darstellung bringen, wie in den Sommermonaten der Brasilienstrom erst nach Süden und dann nach Osten vorrückt.

Das Vordringen des Brasilienstromes nach Süden während der Sommermonate.

Ort	Monat	Stromrichtungen in %								Stillen	Stärke
		N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	C	Sm
40—44° S-Br. 48—53° W-Lg.	Dezember	19!	13!	19!	16!	6	6	12	9	—	18
	Januar	6	—	18!	17!	23!	18!	—	6	12	18
	Februar	—	—	17	17	22!	11	11	17	5	18
	März	8	4	8	19	11	23!	8	15	4	21!
45—49° S-Br. 50—53° W-Lg.	Dezember	20!	27!	16!	4	2	2	2	18	9	16
	Januar	2	16	24!	7	7	5	13	13	13	15
	Februar	15	15	6	25!	6	6	9	9	9	14
	März	16	16	20!	16	4	4	8	12	4	20!

Aus der Scharung der Isothermen an der Westkante des Brasilienstromes südlich von 40° S-Br., welche nur in den Sommermonaten wahrgenommen wird, ist zu erkennen, daß sich in dieser Zeit das Wasser des Falklandstromes gar nicht mit dem des Brasilienstromes vermischt. Um so stärker ist die Reibung, welche der Brasilienstrom gegen den Falklandstrom ausübt, und das Tiefenwasser tritt ständig an die Oberfläche, besonders augenfällig im Februar.

Die Stromstärke des Falklandstromes ist im Sommer gering. An der Küste ist darum das Wasser besonders der Erwärmung ausgesetzt. Gegen das Auftriebgebiet entwickeln sich Temperaturunterschiede von über 6° C. Aus den Stromtabellen geht hervor, daß zuweilen in unmittelbarer Küstennähe südlich gerichtete Strömungen vorkommen.

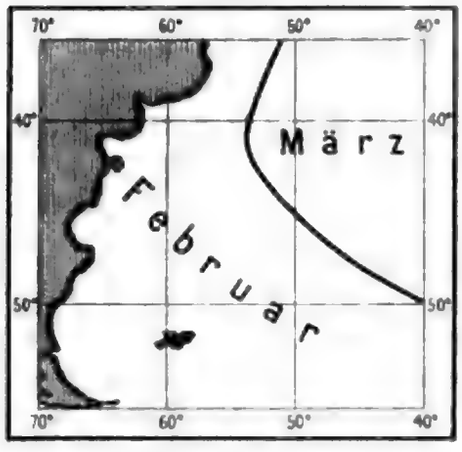
Da der Kap Horn-Strom im Sommer verhältnismäßig wenig Wasser an den Falklandstrom abgibt, ist er nördlich vom 55.° S-Br. auch wenig dem Einfluß der antarktischen Strömung ausgesetzt. Infolgedessen sind die Wassertemperaturen recht hoch.

Der wärmste Monat.

(Siehe Figur 1.)

Im Bereiche des Brasilienstromes herrschen die höchsten Temperaturen im März. Ausgenommen ist nur die äußerste SW-Ecke des Stromes, wo der Februar den wärmsten Monat vertritt, weil der Strom im März östlichere Bahnen als im Februar innehält (vgl. obige Tabelle). Die starke Verspätung des Wärmemaximums ist wieder darauf zu schieben, daß der Brasilienstrom geraume Zeit braucht, um sein Wasser vom Ausgangspunkt in diese Breiten gelangen zu lassen. Da in niederen Breiten sein Wärmemaximum im Februar liegt, so trifft es in höheren Breiten erst im März ein.

Fig. 1.



Wärmster Monat.

Der Falklandstrom und Kap Horn-Strom zeigen dagegen im Februar die höchsten Wassertemperaturen. Es verspätet sich also dieses Maximum gegen das der Lufttemperatur, wie so oft beobachtet wird, um einen Monat.

b. Der Herbst.

(April bis Juni [vgl. Tafel 35].)

Das Gebiet hohen Luftdruckes, welches in den Sommermonaten ziemlich die Mitte des Südatlantischen Ozeans einnahm, hat sich beträchtlich der afrikanischen Küste genähert. Deshalb entfernen sich die Nordwinde von der

Digitized by Google

brasilianischen Küste und sind erst weiter nach Osten anzutreffen. Über dem Brasilienstrom sind zwischen 20° und 30° S-Br. die Winde variabel. In den Breiten südlich der La Plata-Mündung herrschen vorwiegend westliche bis südwestliche Winde. Stürme werden in dem ganzen südwestlichsten Teile des Brasilienstromes oft angetroffen.

Vom April an sinkt überall die Wassertemperatur. Die Ströme aber verändern in diesem Monat erst wenig ihren Lauf.

Im Mai nimmt dagegen die Stärke des Brasilienstromes bedeutend ab. Südlich von 40° S-Br. treten die Ost- und Nordostrichtungen unter den Stromversetzungen sogar hervor. So breitet sich denn, wie aus den niedrigen Wassertemperaturen ersichtlich ist, der Falklandstrom stark nach Osten aus.

Auch an die Küste führt der Falklandstrom im Mai viel kaltes Wasser, so daß dort die hohen Temperaturen sehr zurückgehen.

Auffallend ist die Isothermenscharung von 12° bis 16° C. im inneren Bereiche des Brasilienstromes. Sie zeigt an, daß sich das Wasser des Südstromes staut, da er von den West- und Süwestwinden in seinem Laufe aufgehalten wird (vgl. die Monate Oktober und November, Tafel 35). Durch die vielfach beobachteten Stürme können natürlich noch größere Temperatursprünge, als die Karte anzugeben vermag, geschaffen werden.

Im Juni schreitet die Temperaturabnahme langsam fort. Außerdem ist aus dem Verlauf der Isothermen zu erkennen, daß die Hauptmasse des Brasilienstromes schon nördlich von 39° S-Br. nach Osten abgelenkt wird.

c. Der Winter.

(Juli bis September [vgl. Tafel 35].)

An der Küste von Südamerika sind nördlich von 30° S-Br. die Nordostwinde wieder etwas häufiger.

Südlich dieser Breite ändern sich die Windverhältnisse gegen die voraufgegangenen Monate wenig. Die Südwestwinde treten unter den Winden anderer Richtung etwas hervor. Stürme kommen oft vor.

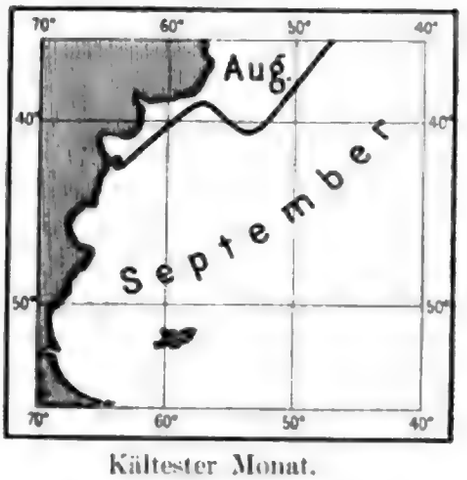
Da unter diesen Umständen in den Wintermonaten der Brasilienstrom wieder weiter nach Süden vordringt als im Herbst, so sinkt in seinem Bereiche trotz der kalten Jahreszeit die Wassertemperatur sehr wenig.

Im Falklandstrom ist die Temperaturerniedrigung erheblicher, besonders vor der La Plata-Mündung. Beim Feuerlande sinkt mit der Temperatur der Luft auch die des Wassers.

Die Strömungsbilder der drei Wintermonate unterscheiden sich untereinander nur bezüglich des Brasilienstromes. Im Juli verteilen sich ziemlich die Temperaturgegensätze seines inneren Bereiches, und die Isothermen verlaufen ähnlich wie auf der Karte für das Jahresmittel.

Im August und September dringt das wärmere Wasser immer weiter in höhere Breiten vor. Die Isothermen lassen genau erkennen, wie weit in jedem der beiden Monate dieses Wasser vorgeschritten ist.

Fig. 2.



Der kälteste Monat.

(Siehe Figur 2.)

Es war nicht ganz leicht, den kältesten Monat für die Wassertemperatur festzustellen, da sich diese im August und September ziemlich gleich bleibt.

Größtenteils verspätet sich das Minimum doch bis zum September. Nur vor der La Plata-Mündung finden sich die niedrigsten Temperaturen schon im August, da das Wasser des großen Flusses im Juli, spätestens im August am kältesten ist und dieses die Temperaturen des Meerwassers vor der Mündung immer stark beeinträchtigt.

Digitized by Google

d. Der Frühling.

(Oktober bis Dezember [vgl. Tafel 35].)

In den Monaten Oktober bis Dezember nähern sich die Windverhältnisse stark denen der Sommermonate. Indessen kommen noch häufig Stürme vor. Zwischen 35° bis 45° S-Br. und 40° bis 50° W-Lg. wehen im Oktober und November vielfach SW-Winde.

Im Oktober steigen die Wassertemperaturen der Ströme wenig. Nur unmittelbar an der Küste wird das Wasser wesentlich wärmer.

Der Lauf des Brasilienstromes wird im Oktober und November stark durch die entgegenstehenden Südwestwinde aufgehalten. Wie im Mai, so staut sich wiederum sein Wasser.

Erst im Dezember kann der Strom sich zwischen 40° und 49° S-Br. weit ausdehnen, so daß nun die Wassertemperaturen in weitem Umkreise steigen.

Der Falklandstrom behält im Oktober und November die gleiche Stärke wie im Winter und wird erst im Dezember vom Brasilienstrom zurückgedrängt.

Neben den Temperaturkarten möge folgende Tabelle zum Vergleiche herangezogen werden:

Der Falklandstrom im November und Dezember.

Ort	Monat	Stromrichtungen in %									Stärke
		N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	C	Sm
43—45° S-Br.	November	7	**26**	7	20	—	7	13	7	13	**17**
54—57° W-Lg.	Dezember	—	18	4	13	4	—	22	—	**39**	**10**
43—45° S-Br.	November	16	**32**	13	6	3	3	5	5	17	**15**
58—61° W-Lg.	Dezember	11	18	7	7	4	8	4	15	**26**	**12**
43—45° S-Br.	November	7	26	10	14	—	—	14	—	**29**	**9**
62—63° W-Lg.	Dezember	17	**21**	4	4	8	17	13	8	8	**14**
46—49° S-Br.	November	10	6	**23**	6	10	10	6	6	23	12
58—61° W-Lg.	Dezember	**24**	**28**	12	12	3	3	—	9	9	13

e. Die Amplitude der Wassertemperatur.

(Vgl. Tafel 34.)

Die Amplitude der Wassertemperatur wurde schon früher von G. Schott untersucht.[1]) Durch die neue Untersuchung der Wassertemperaturen sind indessen teilweise andere Resultate erzielt.

Die größte Amplitude wurde in der La Plata-Mündung mit über 12° C., die kleinste im Bereiche des Kap Horn-Stromes mit unter 3° bis 5° C. gefunden. Die Amplitude des Brasilienstromes fällt von 35° S-Br. nach Süden wie nach Osten, und zwar von 8° auf 5° C. In dem Falklandstrom steigt dagegen mit Abnahme der Breite die Amplitude konstant, an der Küste, besonders vor der La Plata-Mündung, schneller als fern von Land.

Die niedrigen Amplitudenwerte im Kap Horn-Strom und die hohen an der Küste stellte Schott schon ziemlich in gleicher Weise fest. Die Amplituden für den eigentlichen Falklandstrom und den Brasilienstrom fielen dagegen zu klein aus.

Bei der Schwankung der Stromgrenzen und besonders der Stromstärke nehmen die Temperaturdifferenzen zwischen dem wärmsten und kältesten Monat diese verhältnismäßig hohen Werte an.

[1]) Die jährlichen Temperaturschwankungen des Ozeanwassers. Petermanns Mitt. 1895, Tafel 10.

Digitized by Google

f. Untersuchung der Temperaturänderung von Monat zu Monat durch Chrono-Thermo-Isoplethendiagramme.

(Vgl. Tafel 36 und 37.)

Um die Änderung der Temperatur von Monat zu Monat genauer prüfen zu können, wurden zwei Chrono-Thermo-Isoplethendiagramme hergestellt. Zur Betrachtung wurde der 55. Längengrad und der 45. Breitengrad ausgewählt, damit die verschiedenen Strömungen sämtlich berücksichtigt würden.

Die Temperaturmittel der einzelnen Monate wurden zunächst auf $^1/_2{}^\circ$ C. genau für die Eingradfelder von den Karten abgelesen und aneinander gereiht. Dann wurden die gleichen Temperaturgrade miteinander verbunden.

Um ein richtiges und klares Bild zu erlangen, mußten drei Monate zu Anfang und zum Schluß des Diagramms (also doppelt) gezeichnet werden.

Das wichtigste Ergebnis, welches durch die beiden Diagramme erzielt ist, ist dieses:

»In dem vorliegenden Gebiete ändern sich die Monatsmittel der Wassertemperaturen immer in der Weise, daß sie, sobald die höchsten Temperaturgrade erreicht sind, beständig bis zu den niedrigsten fallen, um dann wieder durch alle Monate beständig bis zu den höchsten zu steigen.«

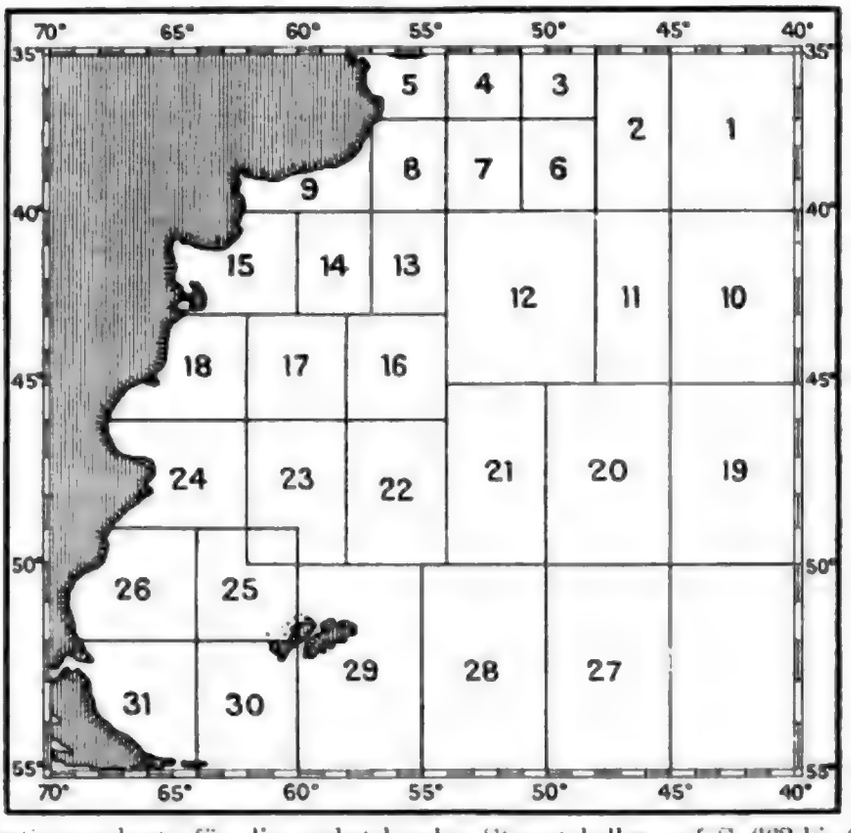
Denn alle Isoplethen ordnen sich stets in einfachen Kurven um die wärmsten und kältesten Gebiete, und zwar sind die ersteren an der Küste und im Brasilienstrom während der Monate Februar und März, die letzteren im Falkland- und Kap Horn-Strom während des August und des September zu suchen.

Aus der dichteren Scharung der Isoplethen lassen sich die Gebiete der Temperatursprünge sowie die Monate, in denen sich die Temperaturen schnell ändern, bestimmen.

Auf dem Diagramm für den 55. Längengrad tritt hierdurch besonders die Westkante des Brasilienstromes zutage, auf der für den 45. Breitengrad die schnelle Änderung der Temperatur vom Falklandstrom zum Brasilienstrom und zur Küste.

Außerdem aber liegen die Kurven in den Rubriken für April und Mai sowie für Dezember und Januar nahe beieinander, woraus zu ersehen ist, daß in ersteren Monaten die Wassertemperatur schnell sinkt, in letzteren schnell steigt.

Fig. 3.



Orientierungskarte für die nachstehenden Stromtabellen auf S. 662 bis 666.

Digitized by Google

Jahreszeitliche Stromtabellen.*)

Ort	Zeit	Prozentuale Stromhäufigkeit									Geschw. im Etmal	Anzahl der Beobachtungen
		N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	C	Sm	
[illegible] 35—39° S-Br. 10—14° W-Lg.	Sommer**)	17	34	12	8	6	9	—	2	12	17	39
	Herbst**)	13	13	10	12	6	20	2	11	13	13	53
	Winter**)	26	13	12	5	9	6	6	14	9	14	48
	Frühling**)	9	21	22	12	2	8	11	12	3	18	31
	Jahr	16	20	14	9	6	11	5	10	9	16	171
[illegible] 35—39° S-Br. 15—17° W-Lg.	Sommer	7	16	10	6	7	17	6	2	29	15	24
	Herbst	6	14	15	22	9	8	6	7	13	17	122
	Winter	8	16	21	19	10	4	3	11	8	19	76
	Frühling	13	17	7	13	4	—	8	4	28	12	24
	Jahr	10	16	13	15	8	7	6	6	19	16	246
[illegible] 35—36° S-Br. 48—50° W-Lg.	Sommer	8	20	15	21	4	6	9	9	5	16	70
	Herbst	9	14	21	14	7	7	10	10	11	20	85
	Winter	14	6	14	20	6	11	8	11	10	18	130
	Frühling	20	14	13	14	8	8	9	5	9	17	117
	Jahr	13	14	16	18	6	8	9	8	9	18	402
[illegible] 35—36° S-Br. 51—53° W-Lg.	Sommer	4	6	8	7	20	21	9	7	15	16	109
	Herbst	6	13	7	10	20	15	11	7	11	16	139
	Winter	6	3	10	14	26	11	13	8	9	17	143
	Frühling	7	7	6	3	26	18	14	7	12	16	119
	Jahr	6	7	8	8	23	17	12	7	12	16	510
[illegible] 35—36° S-Br. 51—56° W-Lg.	Sommer	14	13	4	12	12	4	14	14	13	12	30
	Herbst	—	28	6	23	9	3		13	18	16	27
	Winter	14	27	11	14	3	13	—	17	5	18	28
	Frühling	24	18	7	10	7	7	7	—	20	14	29
	Jahr	13	22	7	14	8	6	5	11	14	15	114
[illegible] 37—39° S-Br. 48—50° W-Lg.	Sommer	5	4	4	30	11	17	18	4	7	19	29
	Herbst	19	22	13	12	7	6	4	6	11	20	72
	Winter	10	13	23	12	8	5	5	11	13	19	67
	Frühling	18	18	15	9	1	1	6	12	20	17	49
	Jahr	13	15	14	16	7	7	8	8	12	19	208
[illegible] 37—39° S-Br. 51—53° W-Lg.	Sommer	8	7	31	11	27	11	4	4	14	18	125
	Herbst	8	6	32	13	19	18	7	10	7	18	174
	Winter	8	1	9	13	29	17	8	8	9	19	213
	Frühling	6	3	11	16	25	23	7	6	5	21	157
	Jahr	7	5	14	13	23	17	6	7	9	19	669
[illegible] 37—39° S-Br. 54—56° W-Lg.	Sommer	15	19	18	5	7	8	4	6	18	13	163
	Herbst	13	14	15	8	9	8	11	10	12	16	169
	Winter	14	16	20	6	2	6	14	4	18	15	216
	Frühling	15	22	11	5	8	9	6	5	19	14	168
	Jahr	14	18	16	6	7	8	8	7	16	15	716
[illegible] 37—39° S-Br. 57—60° W-Lg.	Sommer	7	5	9	4	4	—	8	5	27	11	57
	Herbst	10	35	13	6	8	4	3	7	15	13	53
	Winter	18	5	16	7	8	5	12	7	12	12	42
	Frühling	13	16	5	16	11	4	—	—	25	12	42
	Jahr	12	25	13	8	8	3	6	5	20	12	194

*) Vgl. die Orientierungskarte (Tafel I) auf S. 661.

**) Sommer = Januar bis März; Herbst = April bis Juni;
Winter = Juli bis September; Frühling = Oktober bis Dezember.

Ort	Zeit	Prozentuale Stromhäufigkeit									Geschw. im Etmal	Anzahl der Beobachtungen
		N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	C	Sm	
[10]	Sommer	8	13	21	10	7	4	6	9	22	13	244
	Herbst	9	23	10	10	7	5	12	9	15	14	142
40° 44° S-Br.	Winter	8	17	20	11	8	4	8	9	15	14	174
30° 34° W-Lg.	Frühling	12	17	18	8	9	4	6	8	18	13	212
	Jahr	9	18	17	10	8	4	8	9	17	14	772
[11]	Sommer	24	12	6	6	6	4	13	19	10	15	41
	Herbst	5	21	23	11	7	5	8	9	11	16	41
39° 44° S-Br.	Winter	13	5	12	10	16	7	5	19	13	14	49
45° 47° W-Lg.	Frühling	15	3	12	15	2	–	10	17	26	13	34
	Jahr	14	10	13	11	8	4	9	16	15	15	165
[12]	Sommer	5	1	14	18	19	17	6	13	7	19	61
	Herbst	6	23	15	13	12	12	9	5	5	20	138
40° 44° S-Br.	Winter	9	12	12	17	13	13	8	9	7	22	144
48° 53° W-Lg.	Frühling	8	14	11	21	14	7	8	7	7	18	172
	Jahr	7	13	14	17	14	12	8	9	6	20	515
[13]	Sommer	16	26	6	5	16	8	11	4	8	17	126
	Herbst	8	20	17	11	8	9	3	12	12	18	160
40° 42° S-Br.	Winter	11	27	14	9	6	7	6	8	12	18	188
54° 56° W-Lg.	Frühling	14	28	8	5	12	6	4	5	18	15	168
	Jahr	12	25	11	8	10	8	6	7	13	17	642
[14]	Sommer	16	30	9	6	5	4	7	9	14	14	230
	Herbst	16	23	15	6	5	5	6	12	12	15	266
40° 42° S-Br.	Winter	14	26	13	6	5	6	4	10	16	15	262
57° 59° W-Lg.	Frühling	20	29	9	8	4	4	5	6	15	14	245
	Jahr	17	27	11	7	5	5	5	9	14	15	1003
[15]	Sommer	17	8	9	4	2	20	2	12	26	9	37
	Herbst	12	31	4	8	2	10	10	4	19	14	49
40° 42° S-Br.	Winter	10	16	15	7	7	8	8	15	14	12	48
60° 61° W-Lg.	Frühling	12	24	12	6	5	9	6	9	17	14	46
	Jahr	13	20	10	6	4	12	6	10	19	12	171
[16]	Sommer	21	9	20	14	7	8	9	1	11	17	47
	Herbst	10	5	15	11	12	9	10	9	16	15	110
43° 45° S-Br.	Winter	12	7	15	13	12	15	8	5	13	15	93
54° 57° W-Lg.	Frühling	7	19	6	17	4	5	15	6	21	14	91
	Jahr	13	10	14	14	9	9	11	5	15	15	341
[17]	Sommer	19	20	10	5	5	5	3	7	17	13	281
	Herbst	17	28	9	6	7	4	6	10	13	16	361
43° 45° S-Br.	Winter	16	30	11	4	5	5	7	10	12	16	414
58° 61° W-Lg.	Frühling	17	25	10	6	3	6	4	9	20	13	323
	Jahr	17	28	10	5	5	5	5	9	16	15	1379
[18]	Sommer	5	21	6	12	10	13	3	9	21	12	60
	Herbst	14	15	8	9	16	6	13	10	9	14	112
43° 45° S-Br.	Winter	8	17	17	10	12	4	14	4	14	14	96
62° 63° W-Lg.	Frühling	12	19	8	10	7	8	9	7	20	11	89
	Jahr	10	18	10	10	11	8	10	7	16	13	357
[19]	Sommer	7	14	28	11	11	2	5	3	19	14	188
	Herbst	6	8	29	16	11	4	6	2	18	14	58
45° 49° S-Br.	Winter	1	22	26	18	8	2	6	1	16	14	78
40° 44° W-Lg.	Frühling	9	17	28	11	9	4	5	5	12	14	161
	Jahr	6	15	28	14	10	3	6	3	15	14	485

Digitized by Google

Ort	Zeit	Prozentuale Stromhäufigkeit									Geschw. im Etmal	Anzahl der Beob-achtungen
		N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	C	sm	
[20] 45—49° S-Br. 45—49° W-Lg.	Sommer	8	15	25	15	7	2	6	7	15	15	290
	Herbst	14	14	21	10	6	5	9	11	10	17	153
	Winter	9	20	20	14	4	6	8	7	12	15	180
	Frühling	9	20	27	11	7	7	4	4	11	16	322
	Jahr	10	17	23	13	6	5	7	7	12	16	945
[21] 45—49° S-Br. 50—53° W-Lg.	Sommer	11	16	16	16	6	5	10	11	8	16	97
	Herbst	19	20	17	10	5	2	5	11	8	18	62
	Winter	11	12	20	7	10	5	12	9	14	15	105
	Frühling	14	15	20	8	7	5	6	11	14	14	148
	Jahr	14	16	18	10	8	4	8	11	11	16	412
[22] 46—49° S-Br. 54—57° W-Lg.	Sommer	17	17	16	7		2	15	2	24	14	26
	Herbst	10	11	3	19	15	10	4	18	10	18	32
	Winter	9	8	17	8	16	3	8	16	15	18	39
	Frühling	6	18	2	8	7	14	7	15	23	12	26
	Jahr	10	13	10	11	9	7	9	13	18	16	123
[23] 46—49° S-Br. 58—61° W-Lg.	Sommer	17	25	18	8	2	5	10	3	12	14	82
	Herbst	15	19	9	8	1	5	10	13	20	16	172
	Winter	18	18	11	9	4	2	9	14	12	14	163
	Frühling	19	17	16	9	5	4	4	11	15	13	99
	Jahr	17	20	14	9	3	4	8	10	15	15	516
[24] 46—48° S-Br. 62—65° W-Lg.	Sommer	9	16	12	10	8	7	7	7	24	10	287
	Herbst	9	15	17	14	7	8	8	6	16	12	340
	Winter	10	14	14	12	9	8	10	7	16	13	373
	Frühling	8	16	13	8	7	10	8	5	25	10	320
	Jahr	9	15	14	11	8	8	9	6	20	11	1320
[25] 49—51° S-Br. 60—65° W-Lg.	Sommer	9	26	9	5	11	8	7	4	21	12	82
	Herbst	13	14	16	8	7	8	9	11	14	13	136
	Winter	11	16	17	9	6	7	4	13	17	13	143
	Frühling	8	17	13	11	7	7	7	10	20	12	100
	Jahr	10	18	14	8	8	8	7	9	18	13	461
[26] 49—51° S-Br. 64—68° W-Lg.	Sommer	10	12	11	9	11	8	4	8	27	11	179
	Herbst	9	15	17	10	6	5	10	11	17	13	258
	Winter	7	16	18	11	8	8	7	9	16	13	269
	Frühling	7	13	16	13	6	1	7	8	24	11	217
	Jahr	8	15	15	11	8	6	7	9	21	12	923
[35] 50—53° S-Br. 47—49° W-Lg.	Sommer	9	14	13	12	10	8		15	19	13	39
	Herbst	22	9	14		17		5	21	12	10	20
	Winter	15	28	33	3	6		3	3	11	16	28
	Frühling	3	29	29	11	4	7	9	13	4	14	43
	Jahr	12	20	20	7	9	4	3	13	12	13	130
[27] 50—54° S-Br. 50—54° W-Lg.	Sommer	16	23	20	6	5	2	4	8	15	16	250
	Herbst	17	16	14	8	6	5	8	10	16	14	122
	Winter	16	20	18	3	4	5	7	9	18	15	170
	Frühling	13	18	16	7	4	4	8	12	18	13	279
	Jahr	15	19	17	6	5	4	7	10	17	15	821
[28] 50—54° S-Br. 55—59° W-Lg.	Sommer	16	23	21	8	2	1	1	6	16	14	271
	Herbst	17	15	11	10	4	5	10	8	20	14	132
	Winter	18	19	22	9	7	1	5	5	14	13	189
	Frühling	17	21	21	8	3	2	5	11	12	14	353
	Jahr	17	20	19	8	4	3	6	7	16	14	945

Digitized by Google

Ort	Zeit	Prozentuale Stromhäufigkeit									Geschw. im Etmal	Anzahl der Beobachtungen
		N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	C	Sm	
[32]) 52—54° S-Br. 60—63° W-Lg.	Sommer	18	19	22	7	6	2	3	10	13	18	94
	Herbst	8	26	25	8	5	2	4	10	12	17	148
	Winter	11	19	28	10	4	4	4	8	12	16	166
	Frühling	13	22	27	8	2	2	2	6	18	14	179
	Jahr	13	22	25	8	4	3	3	8	14	16	587
[33]) 52—54° S-Br. 64—68° W-Lg.	Sommer	13	22	19	10	7	2	3	8	16	13	84
	Herbst	14	21	18	4	7	2	9	10	15	13	158
	Winter	7	23	16	9	7	5	6	17	10	14	144
	Frühling	14	13	15	15	6	2	9	7	19	13	127
	Jahr	12	20	17	9	7	3	7	10	15	13	513

Summe aller Strombeobachtungen im Sommer = 3733
« Herbst = 4045
« Winter = 4471
« Frühling = 4416
Jahr = 16665.

Höhenazimut-Rechenstab.

Die Notwendigkeit, auf den modernen Eisenschiffen häufige Kontrollen der Deviation vorzunehmen, läßt es wünschenswert erscheinen, möglichst einfache Mittel zur schnellen Bestimmung des astronomischen Azimuts zur Verfügung zu haben. Aus diesem Grunde ist von Herrn Kapitänleutnant Frhr. von Freyberg darauf hingewiesen worden, daß in vielen Fällen das Höhenazimut vor dem Zeitazimut erhebliche Vorzüge besitzt, besonders weil es die Berechnung des Stundenwinkels erspart. Diese Vorzüge werden allerdings nur dann zur Geltung kommen, wenn man im Besitze eines Hilfsmittels ist, das eine schnelle Auswertung der Messungsergebnisse gewährleistet. Als ein solches Hilfsmittel sind einmal die bekannten Tafeln von Johnson[1]) anzusehen, dann eignet sich aber das Höhenazimut ebensosehr oder vielmehr noch besser zu einer Berechnung mittels eines Rechenstabes, wie das Zeitazimut, für das Nelting seinen bereits in der Praxis bewährten Azimutstab konstruiert hat.[2])

Ein solcher Höhen-Azimutstab lag bereits vor in einem Teile des von dem Verfasser angegebenen und von Nelting ausgeführten aëronautischen Rechenstabes, der zur Berechnung des Stundenwinkels aus den drei Seiten des Poldreiecks dient. Die Aufgabe ist bei dem Höhenazimut dieselbe, da ebenfalls ein Winkel aus den drei Seiten des Poldreiecks zu berechnen ist. Die Teilungen konnten daher ungeändert beibehalten werden, und es brauchten nur die Bezeichnungen geändert zu werden. Dem oben gekennzeichneten Bedürfnis entsprechend ist ein Stab konstruiert worden, der nur die zur Bestimmung des Höhenazimuts erforderlichen Teilungen des aëronautischen Stabes mit den entsprechend geänderten Bezeichnungen trägt.[3])

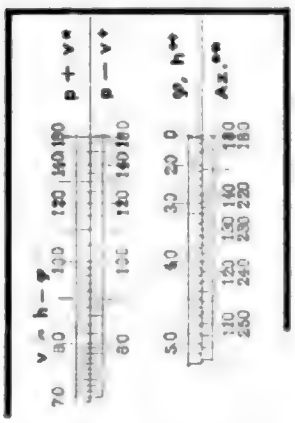
Der Höhen-Azimutstab (siehe die Abbild.) besteht aus dem eigentlichen Stab mit den festen Teilungen, einer oberen, die mit p + v, und einer unteren,

[1]) A. C. Johnson; Short, accurate, and comprehensive altitude-azimuth tables to show the true bearing of the sun, moon, planets etc. for latitude 0° to 75° north or south; altitudes 0° to 75°; and declination 30° north to 30° south also the approximate ship time. (Published by Request). II. Ed., London 1902 by J. D. Potter.

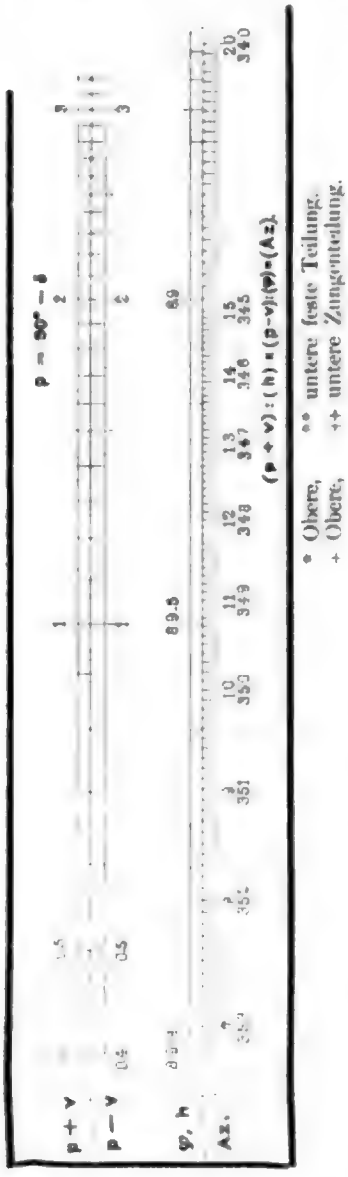
[2]) »Ann. d. Hydr. usw.« 1910, S. 560.

[3]) Die Herstellung des Stabes hat Herr Nelting, Hamburg 19, übernommen.

Digitized by Google



(Natürliche Größe.)



* Obere, ** untere feste Teilung.
\+ Obere, ++ untere Zungenteilung.

die mit Az bezeichnet ist, der beweglichen Zunge mit einer oberen Teilung, mit p — v, und einer unteren, mit φ, h bezeichnet, und dem Läufer mit dem Strichglas.[1])

Die Bestimmung des Azimuts mittels des Stabes erfolgt gemäß der Formel

$$\sin^2 \tfrac{1}{2} Az = \frac{\sin \tfrac{1}{2}(p+v) \cdot \sin \tfrac{1}{2}(p-v)}{\cos h \cdot \cos \varphi},$$

(Lehrb. d. Nav., 2. Aufl., Bd. II, § 127), wo p den Polabstand ($p = 90^\circ - \delta$) und v die Differenz

$$v = \varphi - h$$

bezeichnet.

Demgemäß entsprechen die Teilungen folgenden Funktionen: Die mit p + v und p — v bezeichneten oberen Teilungen von Stab und Zunge dem Logarithmus des Sinus des halben Winkels; die mit φ, h bezeichnete untere Teilung der Zunge dem Logarithmus des Kosinus, die mit Az bezeichnete untere feste Teilung dem Logarithmus des Semiversus. Die Bezifferung gibt die Grade der betreffenden Winkel an.

Der Nullpunkt aller Teilungen liegt am rechten Ende und ist teils mit 180°, teils mit 0° bezeichnet, je nach der Funktion, die durch die betreffende Teilung gegeben ist. Nach links hin mußten die Teilungen an einer beliebigen Stelle abgebrochen werden, um den Stab nicht zu lang werden zu lassen. Daher gehen die Teilungen für p + v und p — v nur bis 0.4°, diejenige für φ und h bis 89.8° und die für Az bis 6.5° bzw. 353.5°.

Für das Arbeiten mit dem Stabe gelten die für logarithmische Rechenstäbe allgemein gültigen Regeln für das Multiplizieren und das Dividieren. Die auszuführenden Multiplikationen und Divisionen ergeben sich aus der obigen Formel, die in abgekürzter Form unten auf dem Stabe eingeschrieben ist, so daß man sie nicht im Kopfe zu behalten braucht. Die Klammern in der auf dem Stabe stehenden Formel bedeuten jedesmal die betreffende Funktion, nach der die Teilung ausgeführt ist, und deren Kenntnis für den praktischen Gebrauch nicht erforderlich ist.

Danach ist zur Ermittelung des Azimuts folgendermaßen zu verfahren:

1. Man berechne p und v aus

$$p = 90^\circ - \delta \quad \text{und} \quad v = h - \varphi,$$

wobei die Vorzeichen von δ und φ zu beachten sind.

2. Man bilde p + v und p — v.

3. Man stelle den Läuferstrich auf den Wert von p + v in der oberen festen Teilung.

4. Man schiebe bei unverändertem Läufer die Zunge so weit ein, daß der Wert von h in der unteren Zungenteilung unter dem Läuferstrich steht.

5. Man stelle bei unveränderter Zunge den Läuferstrich auf den Wert von p — v in der oberen Zungenteilung.

[1]) In der Abbildung des Anfangs- und des Endteiles des Stabes ist der Übersichtlichkeit halber der vorhandene Läufer mit Glasplatte und Vertikalstrich nicht wiedergegeben.

Digitized by Google

6. Man schiebe bei unverändertem Läufer die Zunge so weit ein, daß der Wert von φ (ohne Rücksicht auf das Vorzeichen) in der unteren Zungenteilung unter dem Läuferstrich erscheint.

7. Man lese das Azimut auf der unteren festen Teilung an der durch den Nullpunkt der unteren Zungenteilung bezeichneten Stelle ab.

$(p + v)$ und $(p - v)$ können als Faktoren beliebig untereinander vertauscht werden, ebenso h und φ. Um Irrtümer zu vermeiden, rechnet man zweckmäßig nördliche Breite und Abweichung immer positiv, südliche immer negativ, so daß Polabstand (p) und Azimut (Az) immer vom Nordpol aus gezählt werden.

In der Nähe des Meridians versagt natürlicherweise der Stab, da in diesem Falle das Höhenazimut überhaupt unzuverlässig wird. Es zeigt sich dies darin, daß $p + v$ oder $p - v$ oder beide sehr klein werden.

Wenn $p + v$ über 180° ist, so ist statt dessen $360° - (p + v)$ zu benutzen.

Beispiele:

1. Lehrbuch der Navigation, Bd. II, S. 193.

	$h = 21.4°$
$\delta = + 6.8°$	$\varphi = + 25.5$
$p = 83.2$	$v = - 4.1$
$p + v = 79.1$	$p - v = 87.3.$

Läuferstrich auf 79.1 der oberen festen Teilung. 21.4 der unteren Zungenteilung unter Läuferstrich. Läuferstrich auf 87.3 der oberen Zungenteilung. 25.5 der unteren Zungenteilung unter Läuferstrich. Stellung des Nullpunktes der unteren Zungenteilung auf der unteren festen Teilung abgelesen, 92.6 oder 267.4. Da Gestirn westlich vom Meridian, ist

$$Az = 267.4°.$$

Die genaue Rechnung ergibt $Az = 267° 22'$.

2. Lehrb. d. Nav., Bd. II, S. 258.

	$h = 52.1°$
$\delta = - 0.4°$	$\varphi = - 37.8$
$p = 90.4$	$v = 89.9$
$p + v = 180.3$	$p - v = 0.5.$

Da $p + v$ über 180°, so wird statt dessen benutzt $360° - (p + v) = 179.7°$.

Der Stab liefert das Resultat

$$Az = 349.1°,$$

während die genaue Rechnung $Az = 349° 7'$ ergibt.

3. Lehrb. d. Nav., Bd. II, S. 246.

	$h = 38.5°$
$\delta = - 7.4°$	$\varphi = - 33.0$
$p = 82.6$	$v = 71.5$
$p + v = 154.1$	$p - v = 11.1.$

Der Stab gibt

$$Az = 44.5°,$$

während die genaue Rechnung zu $Az = 44° 32'$ führt.

4. Lehrb. d. Nav., Bd. II, S. 229.

	$h = 10.2°$
$\delta = - 21.5$	$\varphi = + 38.0$
$p = 111.5$	$v = - 27.8$
$p + v = 83.7$	$p - v = 139.3.$

Nach dem Stab ist

$$Az = 127.9°.$$

während man mit Hilfe einer genauen Rechnung $Az = 127° 49'$ findet.

Soll der Stab zur Bestimmung des Stundenwinkels gebraucht werden, so ist zu benutzen

$z = 90° - h$	an Stelle von $p = 90° - \delta$
$u = \varphi - \delta$	" " " $v = h - \varphi$,

Digitized by Google

so daß die Formel

$$(z + u) : (\varphi) \times (z - u) : (\delta) = (t)$$

lautet. Zur Bestimmung des Winkels am Gestirn tritt

$b = 90° - \varphi$ an Stelle von $p = 90° - \delta$
$w = \delta - h$ « « « $v = h - \varphi$,

und die Formel geht über in

$$(b + w) : (\delta) \times (b - w) : (h) = (q).$$

Dr. E. Kohlschütter.

Streaky Bay (Flinders).

Nach Fragebogen Nr. 3168 des Kapt. E. Parow, S. »Aster«, vom März 1904; Nr. 3609 und Bericht Nr. 3639 des Kapt. C. W. Stege, S. »Atlantic«, vom Februar 1905. Ergänzt nach englischen Quellen. Brit. Adm-Krt. Nr. 2759b, Australia, Southern Portion; Nr. 1061, C. Catastrophe to the Great Australian Bight. Letzte Veröffentlichung »Der Pilote«, Band IV, Seite 146 ff.

Streaky Bay liegt etwa 250 Sm nordwestlich von Port Adelaide an der Nordostseite der großen australischen Bucht; Flinders heißt die Ortschaft am Südende von Blanche Port im südöstlichen Teil der Streaky-Bucht. Schiffe mit großem Tiefgang ankern im nordöstlichen Teil der Bucht östlich von der Lindsay-Huk, wo sie bei jedem Wetter sicher liegen, während Schiffe mit geringerem Tiefgang innerhalb der Barre in der Mitte der Bucht oder etwas südlicher ankern, wo sie durch Sandbänke gegen Seegang geschützt sind. Besser ist jedoch der Ankerplatz in Blanche Port, der vollkommen von Land eingeschlossen ist. Die Außenreede ist offen gegen Winde und Seegang aus westlichen Richtungen. Die geographische Lage des Beobachtungspunktes nördlich von Flinders ist 32° 47′ 50″ S-Br. und 134° 13′ 20″ O-Lg. Die Mißweisung für das Jahr 1911 beträgt etwa 3.7° O und ist ungefähr stationär.

Landmarken. Für von Süden kommende Schiffe bilden zunächst die Inseln der Investigator-Gruppe, die bis zu 80 Sm südlich von der Streaky-Bucht liegen, gute Landmarken. Die am meisten in Betracht kommenden sind die Pearson- und die Ward-Inseln sowie die Flinders-Insel. Die Pearson-Inseln sind die südwestlichsten der Gruppe; sie bestehen aus vier Inseln und verschiedenen Klippen. Die nördlichste der Inseln ist die größte. Sie hat an ihrer Westseite steile Küstenabhänge, die im nördlichen Teil der Insel beinahe bis zu ihrem höchsten Gipfel, der zu 238 m Höhe ansteigt, hinanreichen. Der südliche Teil der Insel hat zwei kahle felsige Gipfel, von denen der eine nahe an ihrem Südende 115 m hoch ist. Etwa 12 Sm nördlich von der größten der Pearson-Inseln liegen die Ward-Inseln, zwei Inselchen, die von blinden Klippen und drei einzelnen blinden Riffen, auf denen es gewöhnlich brandet, umgeben sind. Die nördliche der Inseln ist die größere; sie ist an ihrer Oberfläche flach, während die Abhänge ihrer Seiten zu 49 m Höhe ansteigen. Die südliche der Inseln ist eine kleine 28 m hohe Klippe. Etwa 8 Sm östlich von den Ward-Inseln liegt die Flinders-Insel, die größte und bedeutendste Insel der Investigator-Gruppe. Ihre Seiten bestehen aus Sandstrand und steilen Abhängen, von denen der an der Südosthuk der Insel zu 53 m, der am nächsten westlich von dieser Huk gelegene zu 61 m und der an der Nordosthuk zu 62 m Höhe ansteigt. Außerdem erheben sich auf der Insel noch verschiedene Hügel mit langem Kamm, von denen der auffälligste 65 m Höhe erreicht und 1 Sm nordöstlich von der Südhuk der Insel liegt. Nähert man sich dann, nordwärts steuernd der Küste, so bildet Kap Blanche eine gute Landmarke. Diese Huk mit steilem Küstenabhang trägt nahe ihrem Westende einen 102 m hohen Sandhügel, und das Land südöstlich von ihm behält auf eine Strecke von 2 Sm beinahe dieselbe Höhe bei. Landeinwärts flacht die Huk allmählich zu dem niedrigen mit Gras bestandenen Isthmus ab, der die Huk mit dem Lande östlich davon verbindet. Westlich und nördlich vom Kap steht meist hohe Brandung. 9 Sm nordwestlich von Kap Blanche steigt auf der Westall-Huk der auffällige gleichförmige Berg Westall zu 96 m Höhe an. Die Küste der Huk ist im allgemeinen steil und besteht aus rötlichem Gestein, an dem die See brandet.

Digitized by Google

Auch auf dem Riff, das sich in südwestlicher Richtung 1 Sm weit vom Südende der Westall-Huk erstreckt, steht schwere Brandung. Kap Bauer, die Südwesthuk der Streaky-Bucht, steigt etwa 1 Sm landeinwärts zu 90 m Höhe an; sie ist mit Steinen und niedrigem Strauchwerk bedeckt. Westlich von diesem Kap, etwa $4^1/_2$ Sm davon entfernt, liegt die Olive-Insel, eine flachgipfelige 25 m hohe Klippe, die häufig von Seehunden aufgesucht wird. Ringsum die Insel liegt noch eine ganze Anzahl von Klippen, die sich gewöhnlich durch schwere Brandung kenntlich machen. Die Brown-Huk, die Nordwesthuk der Streaky-Bucht, ist etwa 35 m hoch, von rötlicher Färbung und mit Gras bedeckt; ihre östliche Seite fällt steil, die westliche allmählich ab. Nicht ganz 8 Sm östlich von der Brown-Huk liegt die 31 m hohe, dunkle und mit Bäumen bestandene De Mole-Huk. Zwischen ihr und der 5 Sm weiter östlich gelegenen Lindsay-Huk bietet die Küste nur wenig Anhalt, und die auffälligste Erscheinung in dieser sandigen Bucht ist ein dunkler, 20 m hoher Hügel, der an der Mitte der Bucht nahe am Strande liegt; die Lindsay-Huk selbst ist rund, sandig und nur 3.7 m hoch. Zum Einsteuern in die Bucht durch die Dashwood-Einfahrt dienen die dort ausgelegten Tonnen und der auffällige kahle Sandflecken Perlubie an der Ostseite der Streaky-Bucht als Landmarken. Dieser liegt 14 Sm südöstlich von der Lindsay-Huk, ist 22 m hoch und die beste Landmarke zum Durchsteuern der Dashwood-Einfahrt, wenn die Tonnen nicht ausliegen sollten. Weitere Landmarken bilden dann die 26 m hohe Eba-Insel, die mit grobem Gras und niedrigem Buschwerk bestanden ist und an ihrer Nordseite mehrere Sandhügel aufweist, sowie der im Blanche Port gelegene One Tree-Hügel und die Kirche von Flinders. Für von Westen kommende Schiffe bilden die etwa 28 Sm westlich von der Brown-Huk gelegenen St. Francis-Inseln, die südwestliche Gruppe des Nuyts-Archipels, gute Landmarken. St. Francis ist die größte Insel der Gruppe. Sie ist über 2 Sm lang in Nord—Süd-Richtung und ebenso breit in Ost—West-Richtung und ist beinahe auf ihrer ganzen Fläche mit niedrigem grünen Buschwerk bestanden; ihr runder Gipfel an der Ostseite ist 80 m, die höchste Stelle an der Westseite 69 m hoch. 2 Sm südlich von ihr ragt die 76 m hohe Masillon-Insel aus dem Wasser, die drei beinahe gleich hohe Gipfel hat. $^3/_4$ Sm südlich von dieser liegt die sehr steile und anscheinend unzugängliche Fenelon-Insel, die nur einen 58 m hohen Gipfel aufweist. Südsüdwestlich, etwa $4^1/_2$ Sm von der Fenelon-Insel entfernt, liegen die Cannan-Riffe, die sich in Ost—West-Richtung beinahe 2 Kblg weit erstrecken; nur eine einzige Klippe dieses Riffes ragt über Wasser und ist 7.6 m hoch. Westlich von dem Riff, $5^1/_4$ Sm davon entfernt, liegt die 20 m hohe Hart-Insel, eine beinahe kahle Klippe, die auch unter Wasser steil abfällt; nur eine Klippe liegt über Wasser nahe bei ihrer Nordosthuk, und eine weitere liegt unter Wasser nicht ganz 1 Kblg von ihrer Südwesthuk entfernt. Außer diesen angeführten Inseln liegen auch noch mehrere in der Umgebung der St. Francis-Insel, die aber nicht weiter für von Westen her die Streaky-Bucht ansteuernde Schiffe in Betracht kommen dürften.

Nach Ansicht eingangs angeführter Kapitäne wäre ein Leuchtfeuer auf der Olive-Insel von großem Nutzen für die Ansteuerung der Streaky-Bucht; auch müßte die 2.7 m unter Wasser liegende gefährliche Dashwood-Klippe, die in der Mitte der Bucht vor der Dashwood-Einfahrt liegt und auf der es selbst bei starkem Seegang nur gelegentlich brandet, gekennzeichnet werden. Neuerdings ist jedoch ein Leuchtfeuer auf der Flinders-Insel und ein solches in der Südeinfahrt zur Streaky-Bucht errichtet worden.

Ansteuerung. Von Süden kommende Dampfer können die 5 Sm breite Durchfahrt zwischen Kap Bauer und der Olive-Insel benutzen; Segler sollten dies nur bei kräftigem günstigen Winde tun, andernfalls aber etwa 3 Sm nordwestlich von der Insel passieren. Wird ersterer Weg gewählt, so halte man nach Passieren des Kaps auf die an der Nordseite der Bucht liegende De Mole-Huk zu, bis man recht vor der über die Barre führenden Einfahrt ist, die man benutzen will. Auf dem zweiten Wege steuere man von einem Punkte etwa 3 Sm nordwestlich von der Olive-Insel rw. 49° (mw. NO) und achte darauf, daß der Berg Westall auf der Westall-Huk so lange frei vom Kap Bauer bleibt, bis der weiße Sandflecken bei Perlubie südlicher, als rw. 96° (mw. O $^1/_4$S) peilt, oder die höchste

Stelle der Brown-Huk westlicher, als rw. 296° (mw. WNW). Auf diese Weise wird die gefährliche blinde Dashwood-Klippe vermieden. Eine andere felsige Untiefe mit 9.1 m Wassertiefe und 23 bis 29 m in unmittelbarer Nähe, auf der die See stets heftig brandet, liegt rw. 136° (mw. SO $^1/_4$O), 4.5 Sm von der Brown-Huk. Eine dritte Klippe mit 14.6 m, wahrscheinlich aber noch weniger Wassertiefe, auf der die See brandet, liegt rw. 296° (mw. WNW), 4.5 Sm von der Dashwood-Klippe und rw. 83° (mw. OzN), 4 Sm von der letztgenannten Untiefe. Von Westen kommende Schiffe müssen das etwa 27 Sm westlich von der Hart-Insel (Nuyts-Archipel) gelegene Yatala-Riff meiden, das aus zwei Klippen besteht, von denen die nördliche wahrscheinlich weniger als 1.8 m, die südliche etwas mehr unter Wasser liegt; auf der nördlichen Klippe brandet es immer, auf der südlichen nur gelegentlich. Bei Nacht oder unsichtigem Wetter sollten Schiffe gut südlich davon passieren.

Kapt. C. W. Stege schreibt über die Ansteuerung: »Am 12. Januar 1905 verließen wir 6^h V mit leichter nordöstlicher Brise die Semaphore-Reede vor Port Adelaide, um nach Streaky Bay zu versegeln, wo wir eine Ladung Weizen für Europa laden sollten. Am 15. Januar peilten wir Kap Bauer rw. 35° (mw. NNO $^3/_4$O), 3 Sm entfernt, umsegelten das Kap in $^3/_4$ Sm Abstand und steuerten für die Außentonne der Dashwood-Einfahrt. Nachdem wir diese um 9^h V gesichtet hatten, steuerten wir mit südöstlichem Winde gerade darauf zu. Um 10^h V mußten wir aber, da wir mit dem schralen Winde die Einfahrt nicht durchsegeln konnten, auf 5.5 m Wasser ankern. Nach Peilungen der Tonnen der Dashwood-Einfahrt sollte das Schiff auf 9.1 m Wasser liegen. Die äußere schwarze Tonne war vertrieben.«

Leuchtfeuer. Siehe Leuchtfeuer aller Meere 1911 Heft VII, Tit. IX, Nr. 2706 und N. f. S. 11/863.

Lotsenwesen. Lotsen sind nicht vorhanden. Kapt. C. W. Stege nahm einen ortskundigen Mann von Port Adelaide mit, der das Schiff ein- und auszulotsen hatte. Der Mann hatte kein Patent; er bekam für seine Dienste 14 £ einschließlich der Reiseunkosten nach Port Adelaide zurück.

Schleppdampfer sind nicht am Orte, jedoch schleppen Küstendampfer gelegentlich; auch der Dampfleichter der Firma John Darling & Son tut Schlepperdienste, wenn es verlangt wird. Schlepplohn wird mit dem Kapitän des Leichters vereinbart; er verlangte für das Ausschleppen einer Bark 30 £. Nach Aussage des Hafenmeisters hatte bis Februar 1905 noch kein Schiff Schlepperhilfe benutzt.

Rettungswesen. Eine Rettungsstelle mit Raketenapparat ist in Port Elliston.

Quarantäne. Ein Gesundheitspaß wird verlangt. Es kommt kein Arzt an Bord und darf unmittelbar nach Ankunft mit dem Lande verkehrt werden. Besondere Quarantäne-Einrichtungen sind nicht vorhanden.

Zollbehandlung ist die in australischen Häfen übliche. Kapt. E. Parow mußte seine in Port Adelaide versiegelten Papiere uneröffnet dem Zollbeamten in der Streaky-Bucht übergeben. Der letztere war gleichzeitig Hafen- und Postmeister.

Ankerplatz auf der Außenreede. Außerhalb der Barre sind keine geschützten Ankerplätze vorhanden. Kapt. C. W. Stege ankerte auf 5.5 m Wasser vor der Dashwood-Einfahrt. Kapt. E. Parow, der abends vor der Einfahrt ankam, ankerte während der Nacht nicht, sondern legte bis Tagesanbruch das Schiff bei.

Gezeiten. Die Hafenzeit in Blanche Port ist 0^h 5^{min}; die Hochwasserhöhe beträgt bei Springtide 1.8 m, bei Nipptide schwankt sie zwischen 0.9 und 1.4 m. Die Gezeitenströme findet man im allgemeinen nur in den Fahrstraßen der Bucht, in den übrigen offenliegenden Stellen der Bucht sind sie kaum fühlbar. In der Warburton-Durchfahrt beträgt ihre Geschwindigkeit etwa 1 Sm, in der Dashwood-Durchfahrt 1.5 Sm und in der Süddurchfahrt weniger als 1 Sm in der Stunde. Im Fahrwasser zwischen Perlubie und South-Sand setzen sie mit 1,5 Sm, und in der Einfahrt zum Blanche-Hafen und zwischen den Perforated-Klippen und dem Sandsteerte vor der Gibson-Huk mit 2.5 Sm Geschwindigkeit bei Spring-

tiden. Im inneren Teil von Blanche-Hafen sind die Gezeitenströme dann wieder sehr schwach.

Nach Kapt. C. W. Stege war der Strom während seines Aufenthaltes vom 15. Januar bis 24. Februar 1905 nicht so stark, wie in den Karten angegeben ist. Das Schiff lag während der ganzen Zeit fast immer auf den Wind, nur als es beladen war, hatte der Strom Einfluß auf die Lage des Schiffes.

Barre. Der größte Teil der inneren Streaky-Bucht wird von ihrem äußeren Teil durch eine Barre getrennt, die verschiedene bei Niedrigwasser trockenliegende Bänke zeigt und drei Durchfahrten hat.

Klima. Der Gesundheitszustand war während des Aufenthaltes eingangs erwähnter Kapitäne gut, es kamen keine klimatischen Krankheiten an Bord vor.

Einsteuerung. Nach dem Ankerplatze im nordöstlichen Teile der Streaky-Bucht bestimmte Schiffe müssen zum Einlaufen die etwa 1.5 Sm breite und bei Niedrigwasser 9.1 m tiefe nördliche, die Warburton-Einfahrt benutzen. Betonnt ist diese Einfahrt nicht, aber es fällt nicht schwer, vorher an Hand von Kreuzpeilungen von Kap Bauer, der De Mole-Huk und der Brown-Huk den Schiffsort festzustellen, und dann mit Hilfe der Karte ohne Schwierigkeit die Durchfahrt zu passieren und nach dem Ankerplatze hinzulaufen.

Nach den Ladeplätzen im mittleren Teil der Streaky-Bucht oder nach Blanche-Hafen bestimmte Schiffe mit größerem Tiefgang müssen die mittlere, die Dashwood-Einfahrt benutzen. Diese Einfahrt, die etwa 3 Sm nordöstlich von der Dashwood-Klippe beginnt, führt in Ost—West-Richtung über die Barre und wird durch vier Tonnen bezeichnet. An der Nordseite der Einfahrt liegen zwei schwarze Tonnen mit rautenförmigen Toppzeichen auf 7.3 und 5.5 m Wassertiefe, an der Südseite zwei rote Tonnen mit Balltoppzeichen auf den gleichen Wassertiefen. Nach Angabe der Kapitäne ist die Farbe der Tonnen aber schlecht auszumachen und erscheint gleichmäßig weiß infolge von Verunreinigung durch Vögel, denen sie als Ruheplatz dienen. Die geringste Wassertiefe im Fahrwasser beträgt 5.5 m bei Springniedrigwasser. Bei der Einsteuerung bringe man den nördlichen Teil des weißen Perlubie-Sandfleckens in rw. 105° (mw. OzS)-Peilung und steuere mit dieser Peilung als Kurs über die Barre, wobei die roten Tonnen an St-B., die schwarzen an B-B. bleiben. Sollten die Tonnen vertrieben sein, so kann man auch allein auf der Peilung von Perlubie-Sandflecken einlaufen. Diesen sollte man jedoch dann, um über die tiefste Stelle der Barre zu passieren, lieber in etwas südlichere Peilung bringen, als rw. 105° (mw. OzS), und nicht nördlich davon. (Die Richtigkeit dieser Angaben ist aus der Brit. Adm-Krt. Nr. 1061 nicht zu ersehen. Steuert man hiernach mit rw. 105° (mw. OzS)-Kurs auf die mit »Bare sand« bezeichnete Stelle zu, so passiert man zwischen der roten Außen- und Innentonne über die Barre. Günstiger ist der Kurs, wenn unter »nördlicher Teil des weißen Perlubie-Sandfleckens« die Stelle gemeint ist, wo in der Karte »Well« eingezeichnet ist; man müßte jedoch darauf achten, daß die rote Innentonne an St-B. bleibt.) Peilt dann nach Passieren der Barre die Westseite der Eba-Insel rw. 172° (mw. SzO), so ändere man den Kurs südwärts und steuere auf die Insel zu, sobald ihre Westseite rw. 178° (mw. S $^1/_2$O) peilt. Auf dieser Peilung passiert man zwischen Perlubie und dem Ostende des South-Sandes, das durch eine rote Pfahlbake gekennzeichnet ist, und kann mit Hilfe des Lotes einen Ankerplatz nördlich oder westlich von der Eba-Insel aufsuchen. Will man nach Blanche Port, so steuere man, sobald Perlubie rw. 60° (mw. NOzO) peilt, einen Kurs, der wenigstens $^1/_2$ Sm westlich von der Eba-Insel freiführt, und halte dann auf die Perforated-Klippen an der Einfahrt zum Blanche-Hafen zu. Von diesen Klippen halte man etwa 3 Kblg Abstand und passiere zwischen ihnen und der roten Tonne vor der Fairway-Klippe. Peilt die Kirche im Orte Flinders rw. 201° (mw. SzW $^1/_2$W), so steuere man mit dieser Peilung als Kurs solange weiter, bis die östliche Perforated-Klippe in rw. 49° (mw. NO)-Peilung eben südlich von der westlichen Klippe freikommt. Dann steuere man rw. 229° (mw. SW)-Kurs, die Klippe in der genannten Peilung achteraus haltend, bis die Kirche rw. 178° (mw. S $^1/_2$O) peilt. Jetzt nehme man diese Peilung als Kurs auf und steuere nach einem dem Tiefgang des Schiffes entsprechenden Ankerplatz. Auf diesen

Digitized by Google

Kursen wird man bei Niedrigwasser 4.9 bis 5.2 m, bei Hochwasser 6.7 m geringste Wassertiefe finden; Schiffe müssen jedoch darauf achten, daß sie den sogenannten Austernsteert meiden, der sich von der Crawford-Landungsstelle erstreckt.

Nach dem Ballastgrund oder nach einem Ankerplatz unter der North-Bank bestimmte Schiffe müssen nach Passieren der Barre nördlichen Kurs aufnehmen.

Die Süd-Durchfahrt, die bei Niedrigwasser 3.3 m Wassertiefe hat, ist bei Niedrigwasser nur mit schlichtem Wasser für Schiffe mit weniger als 3 m Tiefgang passierbar. Einlaufende Schiffe müssen von einem Punkte, der etwa 3 Sm nordwestlich von der Olive-Insel liegt, rw. 82° (mw. OzN)-Kurs steuern, bis die höchste Stelle der Eba-Insel rw. 94° (mw. O) peilt. Dann nehme man diese Peilung als Kurs auf und kreuze die Barre. Man ist über diese hinüber, wenn der One Tree-Hügel im Blanche-Hafen in rw. 161° (mw. SSO)-Peilung mit der Gibson-Huk in Linie kommt, oder wenn die rote Pfahlbake mit kreisförmigem Toppzeichen an der Nordkante der 1.8 m (1 Fad.)-Stelle rw. 139° (mw. SO) peilt. Es ist bislang nicht bekannt, ob das neu errichtete Leuchtfeuer auf dieser Bake brennt, jedenfalls ist es aber in nächster Nähe derselben errichtet und daher beim Einsteuern an St-B. zu lassen. Man passiere 2 Kblg nördlich von der Bake und steuere dann rw. 133° (mw. SO$^1_2$O)-Kurs, wobei man darauf achte, daß man in gutem Abstande von dem Sandsteerte vor der Gibson-Huk bleibe. Peilt die östliche Perforated-Klippe rw. 161° (mw. SSO), so halte man auf die Klippen zu und verfahre, wie oben beschrieben.

Auslaufen. Kapt. C. W. Stege schreibt: »Am 24. Februar 1905 durchsegelten wir mit leichter südlicher Brise bei etwa halber Ebbe die Dashwood-Durchfahrt. Wir loteten als geringste Tiefe in der Mitte der beiden Barre-Tonnen 6.2 m Wasser; der Tiefgang des Schiffes betrug 5.8 m. In früheren Jahren hatten Schiffe mit 5.8 m Tiefgang die Barre schon bei Niedrigwasser und solche mit 6.8 m Tiefgang bei Hochwasser passiert. Um 9^h V passierten wir die Außentonne mit frischer Südostbrise, die aber gegen 10^h 15^{min} wieder abflaute; um 11^h 30^{min} setzte die Seebrise aus Südwest ein. Wir kreuzten in Sicht der auf der Dashwood-Klippe stehenden Brandung und in Sicht von Kap Bauer gegen diesen Wind und hohen Seegang aus Südsüdwest.«

Ankerplätze in der Bucht. Im nordöstlichen Teil der Streaky-Bucht ist östlich von der Lindsay-Huk für tiefgehende Schiffe ein vollkommen gegen stürmische Winde und Seegang geschützter Ankerplatz. Dieser ist auch der einzige gute und vollkommen sichere Ankerplatz für tiefgehende Schiffe an der ganzen Küstenstrecke zwischen dem King George-Sund (Albany) und Port Lincoln. Große Schiffe ankern hier auf 9.6 m Wasser über Sandgrund mit Seegras in den Peilungen: Lindsay-Huk rw. 274° (mw. W), 2 Sm entfernt, Hügel auf der De Mole-Huk rw. 257° (mw. WSW$^1_2$W), und auffälliger Sandhügel innerhalb des Acraman-Krieks rw. 307° (mw. NWzW). Kleinere Schiffe können ihrem Tiefgang entsprechend zwischen diesem Ankerplatze und Acraman-Kriek ankern. Im mittleren Teil der Bucht können Schiffe irgendwo an der Innenseite der North-Bank und des South-Sandes ankern, oder zwischen diesen Bänken und dem Festlande im Süden. Bei stürmischen westlichen Winden aber steht an der Ostseite der Bucht in der Nähe der Küste unbequeme kurze See, wodurch die Ankerketten stark belastet werden. Unter solchen Umständen ist es besser, südöstlich von der Mitte der North-Bank und so nahe wie möglich an ihrer Kante zu ankern, wo man geschützt liegt.

Der beste Ankerplatz ist im südlichen Teil der Bucht im Blanche-Hafen, wo Schiffe vollkommen durch Land geschützten Ankerplatz über sehr gut haltendem Grund finden. Schiffe mit 5.5 bis 5.8 m Tiefgang ankern über Schlickgrund auf 7.3 m Wasser, von wo aus die Flinders-Kirche rw. 177° (mw. S$^3_4$O) und das Nordende der niedrigen felsigen Huk bei der Crawford-Landungsstelle rw. 82° (mw. OzN) peilt. Kleinere Schiffe ankern dichter beim Orte Flinders auf etwa 3.7 bis 4.11 m Wassertiefe in 2 Kblg bis 1 Sm Abstand von der Küste, von wo aus die Kirche zwischen rw. 161° (mw. SSO) und rw. 195° (mw. SzW) peilt. Eine Stelle mit 5.5 m Wasser und mehr liegt 1 Sm von der Kirche entfernt; von ihrer Mitte aus peilt die Kirche rw. 156° (mw. SSO$^1_2$O). Kleine

Digitized by Google

Schiffe mit weniger als 3.7 m Tiefgang können auf 4.3 bis 4.6 m Wassertiefe über Schlickgrund etwa 3 Kblg von der Landungsstelle beim Orte Flinders ankern, von wo aus die Kirche rw. 178° (mw. S $^1/_2$O) und One Tree-Hügel rw. 85° (mw. O $^3/_4$N) peilt.

Ballastgrund. Der Ankerplatz für Ballast löschende Schiffe befindet sich unter der North-Bank. Zur Kennzeichnung seiner Südostgrenze sind an der Südseite der North-Bank zwei Stangenbaken mit viereckigen, weißen Toppzeichen errichtet worden. Der Ballast darf nur nordwestlich von der Verbindungslinie der beiden Baken über Bord geworfen werden.

Die Ankerplätze zum Laden der eingangs angeführten Schiffe waren bei der Eba-Insel und südlich von Spithead.

Hafenanlagen. Eine 328 m lange Landungsbrücke mit 4.3 m Wasser bei Niedrigwasser an ihrem Außenende ist bei dem Orte Flinders errichtet.

Das Laden des Weizens geschieht auf dem Ankerplatze aus Küstenfahrzeugen oder aus dem Dampfleichter der Firma John Darling & Son. Der Weizen wird mit den Dampfwinden der Fahrzeuge aufgehievt. Kosten und Risiko für die Ladung der Leichter trägt der Ablader. Liegt jedoch ein Schiff weit vom gewöhnlichen Ladeplatz ab, so muß es eine Extravergütung von 1 sh 6 d per t für die Leichter bezahlen. Kapt. C. W. Stege setzte es jedoch bei seinem Ablader durch, daß er keine Extravergütung für die ihm nach dem Ballastgrunde geschickten Leichter zu bezahlen hatte. Stauer und Holz zur Garnierung des Schiffes sind nach Kapt. C. W. Stege nicht zu erhalten; er selbst brachte Holz und Stauer von Port Adelaide mit. Bootslandungsstelle befindet sich bei der Brücke.

Hafenordnung. Es gelten die für die Häfen von Süd-Australien üblichen Bestimmungen. Kapt. C. W. Stege erhielt bei seiner Ankunft vom Hafenmeister einen kleinen gedruckten Bogen, der die Bestimmungen über das Löschen des Ballastes enthielt.

Hafenunkosten. Leuchtfeuerabgaben betragen 6 d p. R-T.

Der Ort Flinders zählte im Jahre 1902 etwa 230 Einwohner. Eine Bank, eine Kirche und mehrere Hotels sind am Orte. Eine Post- und Telegraphenstation ist ebenfalls vorhanden.

Die **Ausfuhr** besteht aus Weizen und etwas Wolle. Von den am nördlichen Teile der Bucht liegenden Faktoreien werden mittels Küstenfahrer viele Schafe verschickt.

Dampferlinien. Ein Dampfer und ein Schuner suchen den Hafen regelmäßig auf; wöchentliche Post kommt von Port Adeleide über Land via Port Lincoln. Der Ort ist an das allgemeine Telegraphennetz der Kolonie angeschlossen.

Schiffsausrüstung. Kesselkohlen sind nicht zu haben. Frischer Proviant ist in beschränktem Maße zu bekommen, Austern kann man an verschiedenen Stellen der Bucht fangen. Dauerproviant und sonstige Ausrüstung muß man von Port Adelaide beziehen. Kapt. C. W. Stege bezahlte für ein Schaf von 44 Pfd. Lebendgewicht 15 sh, für ein acht Wochen altes Ferkel 12 sh. Trinkwasser ist zum Preise von 1 £ p. t zu erhalten, es soll etwas brackig sein. Kapt. C. W. Stege bezog 900 Gallonen Regenwasser zum Preise von 1 £ p. t von einem Schmiedemeister, der es in seinem Boot an Bord brachte. Seine Leute holten auch einmal ein Faß voll Wasser aus einem Brunnen hinter der Eba-Insel. Sonst soll nach dessen Angaben die Bucht wasserarm sein.

Auskunft für den Schiffsverkehr. Deutscher Konsul ist nicht am Orte, das nächste Konsulat ist in Adelaide. Agenten des Germanischen Lloyd und deutscher Dampfergesellschaften sind nicht am Platze. Die eingangs angeführten Kapitäne hatten John Darling & Son als Agenten. Mannschaftsentweichungen kommen vor. Seekarten und nautische Bücher muß man von Port Adelaide beziehen.

Digitized by Google

Chemurupo oder Chemulpo.

Nach Konsulatsfragebogen Nr. 2343 vom Dezember 1902, Nr. 2935 vom Januar 1904, Nr. 37[illegible] vom Januar 1905, Nr. 4299 vom August 1907, Nr. 4823 vom Januar 1909. Nach Bericht Nr. 4615 d[illegible] Kapt. J. Karberg und des III. Offz. A. Gollert, D. »Vandalia«, vom Sommer 1908 und Nr. 48[illegible] des Kapt. W. Hülsebusch, D. »Deike Rickmers«, vom August 1908. Ergänzt nach den neueste[illegible] britischen, amerikanischen und japanischen Quellen. D. Adm-Krt. Nr. 299, Ost-Chinesisches Meer. Brit. Adm-Krt. Nr. 913, West Coast of Korea; Nr. 1258, Approaches to Seoul, Nr. 1270, Approaches [illegible] Chemulpho Anchorage. Chemulpho Anchorage; Jap. Adm-Krt. Nr. 327, Approaches to Chemurupo Anchorage. Letzte Veröffentlichungen: »Die wichtigsten Häfen Chinas« 1901. S. 213. u[illegible] »Der Pilote« neue Folge 1902. S. 92.

Chemurupo, früher Chemulpo genannt, Seehafen der koreanischen Landeshauptstadt Söul, liegt an dem Salée-Fluß, einem tiefen Mündungsarm des Han-Flusses, der sich in das Gelbe Meer ergießt. Die anderen vielfach verzweigten Mündungen des Han-Flusses sind versandet und können deshalb von Seeschiffen nicht befahren werden, während der Salée-Fluß durch die Einwirkung der starken Gezeitenströme leidlich schiffbar bleibt. Der 45 Sm lange Wasserweg von Chemurupo bis nach Söul versandet immer mehr, so daß er nur noch von kleinen Küstenfahrzeugen befahren wird. Die Verbindung zwischen der Hauptstadt und ihrem Seehafen beschränkt sich fast ganz auf die Eisenbahn. Die Hafenanlagen werden seit der Besitzergreifung von Korea durch Japan beständig verbessert und erweitert, der Handel und die Schiffahrt nehmen dementsprechend beständig zu. Die geographische Lage des Leuchtfeuers von Chemurupo ist 37° 28′ 29″ N-Br. und 126° 37′ 8″ O-Lg. Die Mißweisung für 1911 beträgt 5° W, die jährliche Änderung ist + 1′.

Landmarken für die Ansteuerung des Salée-Flusses bilden die der Einfahrt vorgelagerten Inselgruppen. Im Süden kommen als äußerste zunächst die Clifford-Inseln in Betracht, von denen Muruchii an dem weißen sechseckigen, 105 m über Wasser stehenden Leuchtturm erkennbar, dessen Feuer 25 Sm weit sichtbar ist. Im Norden sind es die Ferrières-Inseln, auf deren südlichster, Mogudeki, ein weißer zylindrischer Turm, mit weißem Wärterhaus südlich davon, 63 m über Wasser steht, dessen Feuer 18 Sm weit sichtbar ist. Zwischen den Clifford-Inseln und dem Festlande liegen in west-östlicher Richtung viele hohe und steile Inseln und Felsen, die alle gute Landmarken bilden. Von diesen Inseln wird die in der Nähe des Festlandes gelegene 69 m hohe Baker-Insel oder Toku-somu durch einen weißen achteckigen, 72 m über Hochwasser ragenden Leuchtturm gekennzeichnet. Turm und Wärtergebäude sind von einer weißen Mauer umgeben, das Feuer ist 22 Sm weit sichtbar. Über die Landmarken bei der Ansteuerung der Salée-Mündung, von Westen kommend, berichtete der Kommandant S. M. S. »Tiger«, Korpetten-Kapitän v. Mittelstaedt, vom 10. Juli 1901, der seinen Kurs recht zwischen die Clifford- und Ferrières-Inseln abgesetzt hatte: Kaori, 126 m hoch, ist die höchste der drei Clifford-Inseln und kam in einer Entfernung von 27 Sm in Sicht. Auf 36° 52′ N-Br. und 125° 7′ O-Lg. wurde die Insel Seun cheuptau in einer Entfernung von 42 Sm gesichtet. Diese Insel ist 358 m hoch und kommt daher bei klarem Wetter bedeutend früher in Sicht, als die nur 215 m hohe Insel Shopaiul. Die höhere Bergspitze dieser sattelförmigen Insel liegt übrigens in deren südöstlichem Teil und nicht wie man aus der Brit. Adm-Krt. Nr. 1258 entnehmen könnte, im nordwestlichen Teil von Shopaiul.«

Baker-Insel bietet am Tage wie bei Nacht die beste Landmarke für vom Süden kommende Schiffe, um auf dem kürzesten Wege in die sogenannte Ost-Einfahrt von Chemurupo zu gelangen. Vom Westen kommende Schiffe werden Mogudeki oder auch Muruchii als Ansteuerungsmarke wählen. Vom Norden kommend wird man vorher schon die Techong-Gruppe, besonders deren südlichste Insel, Soi-Chong-To mit dem weißen runden Leuchtturm oder nachts dessen Feuer gesichtet haben und wird am Tage dann meistens die an der Einfahrt liegende, eigenartig eingesattelte Insel Shopaiul ansteuern, die von NW aus gesehen zwei spitze Gipfel zeigt, die bis zu 215 m Höhe ansteigen. (Siehe Vertonung A auf der Brit. Adm-Krt. Nr. 1258.) Nachts und bei unsichtiger Luft tut man gut, den kleinen Umweg westlich von Mogudeki und wegen der Nebelsignale diese Insel als Ansteuerungspunkt zu wählen.

An- und Einsteuerung. In den älteren Segelanweisungen werden drei Einfahrten beschrieben, nämlich 1. der Westpaß, der zunächst nördlich von Prince Imerial-Archipel entlang und dann zwischen den Inseln der Whitthall-Gruppe und der großen Insel Taku chaku hindurchführt für Schiffe mit mäßigem Tiefgang, die aus den nordchinesischen Häfen kommen; 2. der Flying Fish-Paß und 3. der Ostpaß. Der Westpaß kann selbst Schiffen mit geringem Tiefgang nicht mehr empfohlen werden, denn in neuerer Zeit sind die an sich schon ungenauen Vermessungen zwischen jenen Inselgruppen nicht mehr erneuert worden, während die sehr starken Gezeitenströme beständig Veränderungen des Fahrwassers und der Sände veranlassen. Die Ansteuerung zu diesem Westpaß ist ebenfalls recht unsicher wegen der vielen vorgelagerten und durch keine Landmarken oder Seezeichen angedeuteten Sände. Die Abkürzung des Weges durch diesen Paß gegenüber dem Ostpaß beträgt etwa 18 Sm, oder in Zeit für Dampfer ungefähr zwei Stunden, ein Zeitgewinn, der in keinem Verhältnis zu dem Risiko steht, etwa auf einer unbekannten oder neugebildeten Untiefe festzugeraten. Um den Flying Fish- und den Ostpaß anzusteuern, muß man zunächst die Durchfahrten zwischen den der Küste vorgelagerten Inseln hinter sich haben und die Durchfahrt zwischen Shopaiul und den Breton-Inseln passieren. Je nachdem man von Norden, Westen oder Süden kommt, steuert man Shopaiul, Mogudeki, Muruchii oder die Baker-Insel (Toku Somu) an. Karten und Leuchtfeuerverzeichnis geben zuverlässige und genügende Auskunft. Bei unsichtigem Wetter muß im Auge behalten werden, daß die Gründe westlich von den Ferrières- und Clifford-Inseln nicht gut ausgelotet sind, und die dort erhaltenen Lotungsreihen bei dem felsigen Grunde große Unregelmäßigkeiten in den Tiefen ergeben dürften, so daß bei den starken Gezeitenströmen doppelte Vorsicht am Platze ist. Bei den Leuchttürmen auf Mogudeki, Muruchii und der Baker-Insel werden Nebelsignale gegeben. Zwischen den Clifford- und Ferrières-Inseln sollte man versuchen, sich in der tiefen Fahrrinne und auf dem in den Karten angedeuteten üblichen Kurse zu halten oder, wenn es nicht aufklaren sollte, zu ankern. Jedenfalls sollte der Ortsunkundige bei dickem Wetter, wenn die betreffenden Landmarken und Deckpeilungen schlecht auszumachen sind, nicht in die Einfahrten hineinlaufen. Bei den jetzt überall auf den vorgelagerten Inseln und in der Einfahrt für gewöhnlich zuverlässig brennenden Feuern kann man bei sichtiger Luft nachts eben so gut wie am Tage den Fluß ansteuern, wie auch ein- und auslaufen.

Leuchtfeuer siehe Lfv. 1911, Heft VIII, Titel XI, Nr. 1214 bis 1245 u. N. f. S. 11/801, 2484, 2824. Nach dem Bericht von Kapt. W. Hülsebusch ist die Errichtung eines Feuers auf einer Insel der Chasseriau-Bank beabsichtigt; dieser Kapitän schreibt: »Dann wären alle gefährlichen Stellen für die Ansteuerung und die Einfahrt nach dem Hafen von Chemurupo befeuert«.

Lotsenwesen. Staatlich angestellte Lotsen gibt es nicht. Zwar sind die Führer der Schlepper mit der Hafeneinfahrt und dem Hafen gut vertraut, sie übernehmen aber keine Verantwortung und werden aus dem Grunde von den Dampferagenturen weder als Lotsen angenommen noch empfohlen. Die berichtenden Kapitäne halten bei der jetzt durchgeführten Verbesserung der Leuchtfeuer und Seezeichen Lotsenhilfe zum Ein- und Auslaufen nicht für notwendig, in den inneren Hafen aber können große Seeschiffe vorläufig noch nicht einlaufen.

Schleppdampfer waren 1909 in Chemurupo verwendbar 3 Privaten gehörige von 10 bis 30 R-T. Größe und 2 der Militärverwaltung gehörige. Die Taxe für die Schlepper der Privaten betrug 30 Sen p. R-T.

Rettungswesen. Rettungsstationen sind nicht vorhanden. Ein Taucher ist am Orte zu haben. Bergungsdampfer müssen erst von Japan bestellt werden. Die Signalstation für Zeit- und Wettersignale liegt vom Hafen aus gut sichtbar auf dem mittelsten Gipfel der Insel Orumi Tō oder Kheum Wolmi. Sie ist kenntlich an dem rot und weiß wagerecht gestreiften Signalmast, der von der Reede aus gesehen links neben einem einstöckigen, weißen Hause steht. Der Weg zur Signalstation und Funkspruchstelle führt vom westlichen Teile der Insel bei der Ansteuerungsbake in Schlangenwindungen auf den mittelsten der

Digitized by Google

drei Berggipfel der Insel Kheum Wolmi und ist von der Reede aus deutlich zu erkennen. Verbunden ist diese Signalstation mit dem meteorologischen Observatorium (siehe unter Zeitsignale) durch telegraphische Leitung. An dem Signalmast werden täglich um 3 h N. nach koreanischer Normalzeit die Wettersignale für die nächsten 24 Stunden wiederholt, die bei dem meteorologischen Observatorium gehißt werden. Außer den in Japan gebräuchlichen Signalen verwendet man hier noch zwei lange, schmale Wimpel, und zwar einen roten für zunehmende und einen weißen für abnehmende Temperatur. Über Sturmwarnungen für Japan vgl. »Annal. d. Hydr. usw.« 1908, S. 317, Brit. Shb. »Japan, Korea usw.« 1904 und Nachtrag 1909. 91 m (100 Yards) in der Richtung rw. 333° (mw. NNW) von dem nördlichen Signalmast auf der Insel Kheum Wolmi (Orumi Tō) ist ein Funkspruchmast errichtet worden.

Quarantäne. Ein Quarantänehospital befindet sich auf Orumi Tō (Kheum Wolmi). Einkommende Schiffe müssen Nationalflagge, Unterscheidungssignal und Quarantäneflagge hissen und die Visite des Zolloffiziers abwarten, ehe mit dem Lande in Verbindung getreten werden darf.

Zollbehandlung ist wie in fast allen japanischen Häfen kulant, wenn die Beamten gut behandelt werden. Zoll- und Quarantäneabfertigung vollzieht sich schneller und einfacher, wenn man vorher schon einen japanischen Hafen angelaufen hat und japanische Papiere vorlegen kann. Vom Auslande kommend werden an Schiffspapieren verlangt: Schiffszertifikat, Ladungsmanifest oder Konnossemente, Proviant- und Mannschaftsliste, Musterrolle, Lukenplan, schriftliche Anmeldung für das Konsulat. Schein für bezahlte Tonnengelder muß gelöst werden, er gilt für vier Monate innerhalb des japanischen Reiches.

Der Ankerplatz auf der Reede von Chemurupo ist südwestlich von Sō orumi Tō (So Wolmi) gelegen. Die Wracke Sungari und Korejetz, die seit 1904 dort lagen, sind jetzt beseitigt; durch andauernde Baggerarbeiten ist der langsam fortschreitenden Versandung des Ankerplatzes Einhalt getan. Die Gezeitenströme setzen mit beträchtlicher Geschwindigkeit, bei Flut in nördlicher, bei Ebbe in südlicher Richtung. Querab von Sō orumi Tō (So Wolmi) pflegt man auf 9 m (5 Fad.) bis 15 m (8 Fad.) zu ankern. Auf dem Westende von Orumi Tō ist eine weiße hölzerne 6.1 m (20′) hohe Säule mit dreieckigem Topp zeichen in folgenden Peilungen errichtet worden: Mutchi Tō (129′ Hügel) rw. 345.5° (mw. N $^7/_8$ W), 15 $^1/_2$ Kblg, Baumgruppe auf Pamu Somu rw. 21° (mw. NNO $^1/_4$ O). Die Richtlinie dieser Bake mit der Baumgruppe auf Pamu Somu führt durch das tiefste Wasser zum Außenhafen von Chemurupo. Etwa 1 Sm westsüdwestlich von So Wolmi befindet sich eine Baggerschüttstelle; Schiffe mit großem Tiefgang müssen daher beim Ansteuern des äußeren Ankerplatzes Vorsicht gebrauchen.

Gezeiten. Die geographische Lage des Pegels bei Orumi Tō ist 37° 27′ 47″ N-Br. und 126° 36′ 7″ O-Lg.; sein Nullpunkt liegt 0.6 m (2′) unter mittlerem Niedrigwasser und 0.1 m (5″) über Springniedrigwasser. Nach den deutschen Gezeitentafeln für 1912 ist bei Chemurupo die Hafenzeit 5h 35min, die Hochwasserhöhe beträgt bei Springtide 8.5 m, bei Nipptide 6.7 m. Nach japanischen Angaben sind die Größen wie folgt: bei Chemurupo Hafenzeit 5h 3min, Hochwasserhöhe bei Springtide 9.5 m (31 $^1/_4$′), bei Nipptide 6.6 m (21 $^1/_2$′); bei Taku chaku Hafenzeit 4h 39min, Hochwasserhöhe bei Springtide 8.4 m (27 $^1/_2$′), bei Nipptide 5.6 m (18 $^3/_4$′); im Masampo-Hafen Hafenzeit 4h 51min, Hochwasserhöhe bei Springtide 9.1 m (30′), bei Nipptide 6.7 m (22′); bei der Insel Shopaiul ist nach Kapt. Mörsel die Hafenzeit 3h 30min. Der Tidenhub ist im Sommer und Herbst größer, als im Winter und Frühling. In der Zeit vom Juni bis September sind gelegentlich Hochwasserhöhen bis zu 11 m (37′) beobachtet worden.

Den durchschnittlichen Tidenhub bei Springtide gibt Mörsel[1]) zu 8.5 m, bei Nipptide zu 5.8 m an. Als Beispiel für die Unterschiede im Wasserstande sei die folgende Tabelle angeführt, die auch sehr beachtenswerte Bemerkungen über den Einfluß des Windes auf den Wasserstand enthält:

[1]) Der inzwischen verstorbene deutsche Kapitän F. H. Mörsel war in koreanischen Diensten Lotse, dann Hafenmeister in Chemurupo und schließlich beim Zollamt tätig.

Digitized by Google

Unterschiede im Wasserstande während der Wintermonate 1887/88 in Chemurupo nach den Beobachtungen des Hafenmeisters Kapt. F. H. Mörsel.

Datum	Mond	Unterschied in m zwischen Hoch- und Niedrigwasser	Datum	Mond	Unterschied in m zwischen Hoch- und Niedrigwasser	Bemerkungen.
1887			1888			Der Unterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser ist im Sommer und Herbst größer, im Winter und Frühling geringer. Ferner vergrößern starke Winde aus NO—O—SO—S den Unterschied im Wasserstande, während ihn starke Winde aus SW—W—NW—N verringern. Der größte Unterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser ($11^1/_2$ m) ist in den Sommermonaten von Juni bis September beobachtet. Die Hafenzeit ist nicht 4h 45m|n, wie in den engl. Karten und Segelanweisungen angegeben, sondern 5h 35m|n.
15. XII.	●	8.3 m	5. III.		6.5 m	
15. XII.		9.4 m	5. III.	☾	5.5 m	
22. XII.		4.3 m	12. III.		8.3 m	
22. XII.	◑	5.3 m	12. III.	○	8.6 m	
30. XII.		7.9 m	21. III.		2.4 m	
30. XII.	☿	8.6 m	21. III.	◑	2.8 m	
			28. III.		8.9 m	
1888			28. III.	☿	9.1 m	
6. I.		5.3 m	8. IV.		7.6 m	
6. I.	☾	6.1 m	8. IV.	☾	6.5 m	
14. I.		7.9 m	11. IV.		7.9 m	
14. I.	○	8.3 m	11. IV.	○	7.9 m	
21. I.		6.5 m	19. IV.		5.5 m	
21. I.	◑	5.5 m	19. IV.	◑	5.0 m	
28. I.		7.9 m	26. IV.		8.6 m	
28. I.	☿	5.8 m	26. IV.	☿	8.6 m	
5. II.		8.3 m	3. V.		5.5 m	
5. II.	☾	7.6 m	3. V.	☾	4.7 m	
12. II.		7.3 m	11. V.		6.1 m	
12. II.	○	8.3 m	11. V.	○	7.1 m	
20. II.		4.7 m	19. V.		5.0 m	
20. II.	◑	4.0 m	19. V.	◑	3.7 m	
27. II.		8.9 m				
27. II.	☿	8.6 m				

Innerhalb eines Zeitraumes von 10 Jahren ist bei südöstlichen Stürmen in zwei Fällen die sehr hohe Hochwasserhöhe von 11 m beobachtet worden. Im allgemeinen erschwert der starke Tidenhub die Schiffahrt nach Chemurupo nicht, denn das Steigen und Fallen des Wassers findet ziemlich gleichmäßig statt. Allerdings steigt das Wasser im ersten Drittel der Flut stündlich etwa 2 m, später dagegen langsamer; ebenso stark ist das Fallen des Wassers während des ersten Drittels der Ebbe.

Beim Loten während des Ein- und Auslaufens muß man besonders vorsichtig sein und die bedeutenden Schwankungen der Tiefen, durch die Gezeiten veranlaßt, sorgsam berücksichtigen. Vor den Einfahrten zwischen den Clifford- und der Ferrières-Inseln ist der Tidenhub sehr viel geringer, als in den Engen und bei Chemurupo.

Gezeitenströme. Im allgemeinen laufen die Gezeitenströme längs der koreanischen Westküste etwa N und S; bei den Clifford-Inseln setzt der Flutstrom nach NO und der Ebbstrom nach SW. Innerhalb der Clifford-Inseln ändert die Stromrichtung je nach der Lage der Inseln und Küsteneinschnitte; namentlich innerhalb der Insel Shopaiul wird die Stromrichtung stark von den Tiefenverhältnissen der Küstengewässer beeinflußt. So lange klares Wetter ist, machen die Gezeitenströme bei entsprechender Vorsicht der Schiffsführung keine Schwierigkeiten.

Vor den Clifford-Inseln und vor der Insel Shopaiul trifft man häufig, namentlich bei Springtide, heftige Stromkabbelung. Einem Fremden erscheint diese gefährlich, während der Ortskundige, der den Unterschied zwischen ungefährlichen Stromkabbelungen und denjenigen Stromwirbeln, die von blinden Klippen hervorgerufen werden kennt, die ersteren ohne Sorge passiert.

Von der Insel Shopaiul und der Breton-Inselgruppe an setzt der Flutstrom während Springtide in östlicherer Richtung. Im Prinz-Jerome-Golf und im Masampo-Hafen trifft man besonders starke Stromkabbelung. In der Umgebung des Warren-Inselchens setzen die Gezeitenströme fast genau quer zur Fahrwasser-

Digitized by Google

richtung. Innerhalb des Inselchens Yatarumi (Yodolmi) und bis zur Hälfte der Strecke nach der Insel So orumi Tō, oder So Wolmi hin, läuft der Flutstrom quer über das Fahrwasser hinweg in den Impératrice-Golf hinein. Eben südlich und auf der Reede von Chemurupo setzen die Gezeitenströme in der Fahrwasserrichtung. In der Durchfahrt zwischen der Warren- und der Baker-Insel erreicht der Gezeitenstrom auf einer kurzen Strecke etwa $3^1/_4$ Sm Geschwindigkeit, während zwischen Poung Do und der Warren-Insel der Strom nur etwa $2^1/_2$ Sm Geschwindigkeit erreicht. Die größte Stromstärke findet man im Flying Fish-Paß in der Umgebung der Button-Klippe; hier soll nach Mörsel 4.6 Sm, nach den englischen Seekarten sogar 5 Sm Geschwindigkeit vorkommen. Auf dem Ankerplatz bei Chemurupo erreichen die Gezeitenströme bei Springtide bis zu $3^1/_2$ Sm und bei Nipptide $2^3/_4$ Sm Geschwindigkeit. Der Strom setzt 15 min bis $1^1/_2$ Stunden nach Hoch- oder Niedrigwasser ein.

Wind, Wetter und Klima. Im Herbst und Winter, namentlich im Januar, sind nördliche, meist leichte, im Sommer dagegen, besonders im Juni und Juli, westliche leichte Winde vorherrschend. Stürme treten selten auf. Am 3. August 1887 zog ein Taifun in östlicher Richtung über Chemurupo hinweg, wobei das Barometer auf 742.9 mm fiel. Der Spätsommer im September und Oktober zeichnet sich durch besonders schönes und ruhiges Wetter aus. Im Januar herrscht gewöhnlich kaltes klares Wetter. Nebel tritt häufig von März bis Juli auf, ist mitunter sehr dicht und dauert zeitweilig mehrere Tage, während er in der Zeit von Oktober bis Februar verhältnismäßig selten ist. Mitunter fällt Schnee in den Monaten von November bis März. August ist mit 25.3° C der wärmste, Januar mit — 2.7° C mittlerer Temperatur der kälteste Monat; Juli, August, Dezember und Januar sind am niederschlagreichsten. Durch Eis wird die Schiffahrt sehr selten behindert; nach Konsulatsbericht machte Treibeis im Winter 1903/04 den Verkehr im Innenhafen mitunter beschwerlich.

Die Einsteuerung durch den Flying Fish-Paß. Schiffe, die diesen Paß benutzen, müssen ganz besonders vorsichtig sein, weil die Bänke in diesem Passe seit der im Jahre 1882 und 1883 vorgenommenen Vermessung durch das englische Kriegsschiff »Flying Fish« sich vielfach geändert haben sollen. Da die Strömungen zuweilen mit 5 Sm Geschwindigkeit über diese Bänke laufen, so empfahl Mörsel den Schiffen, lieber durch die schweren Stromkabbelungen in diesem Passe hindurch zu laufen, weil diese das wirkliche Fahrwasser anzeigen, als über Stellen mit glatt aussehendem Wasser, die besonders über den Untiefen an der Ostseite des Passes sehr gefährlich sein sollen. Man steuert zunächst die Insel Shopaiul an und hält sich dann mindestens 2 Sm südlich von ihr; wenn man von Süden oder Westen kommt, verfährt man bei der Ansteuerung ebenso, als wenn man durch den Ostpaß einlaufen wollte. Wenn man sich etwa 2 Sm südlich von der Insel befindet, steuert man rw. 57° (mw. NOzO$^1/_2$O), bis das 7 m trockenfallende Riff, das 4 Sm nordöstlich von Shopaiul liegt, südwestlich frei von der Insel Seuncheuptau ist, d. h. wenn die zuletzt genannte Insel rw. 327° (mw. NNW$^1/_2$W) peilt. Das englische Segelhandbuch empfiehlt, den Leuchtturm auf Mogudeki südlich frei von der Insel Shopaiul achteraus zu halten, bis der Gipfel der Insel Munkabu Tō noch östlich frei von der Nordosthuk der Insel Seuncheuptau ist, um auf diese Weise das genannte 7 m trockenfallende Riff zu klaren. Alsdann kann man auf die Osthuk der Insel Seuncheuptau zusteuern, bis die Button-Klippe und der westliche Hügel auf Sohoru Tō (Marolles) in rw. 43° (mw. NO$^1/_4$O) in Eins sind. Diese Leitmarke führt in die Fahrwassermitte des Flying Fish-Passes hinein; man darf diesen Hügel nicht südöstlich von der Button-Klippe halten, damit man die südwestlich von der Simpson-Insel liegenden Klippen meidet, die an verschiedenen Stellen nur zwischen 6 und 9 m Wasser haben. Je mehr man sich der Button-Klippe nähert, umsomehr muß man sie an St-B. bringen, um schließlich in der Mitte zwischen der Button-Klippe und Porii Somu (Pirie-Insel) hindurchzulaufen. Dieser Teil des Passes ist der engste und der heftigen Gezeitenströme wegen auch der gefährlichste; die Durchfahrt zwischen der Button-Klippe und Porii Somu ist knapp $^3/_4$ Sm breit. Bei nebligem Wetter, wenn der westliche Hügel auf Sahoru Tō nicht

Digitized by Google

genau zu erkennen ist, kann man auch, wie Mörsel und auch das französische Handbuch empfehlen, das Südostende der Shopaiul-Insel ungefähr mit dem Südostende der Seuncheuptau-Insel achteraus in Deckpeilung bringen, bis man die Button-Klippe passiert hat. Mörsel bezeichnet die schon erwähnten 6 bis 9 m-Stellen südwestlich von der Simpson-Insel als die größte Gefahr in diesem Teile des Flying Fish-Passes, umsomehr als sie aus hartem Grunde bestehen und nur sehr wenig südöstlich von der gegebenen Leitmarke für den Paß liegen. Nördlich von der Button-Klippe trifft man weniger Gefahren; man steuert von der Button-Klippe aus so, daß man ungefähr 1 Sm westlich von Sohoru Tō (der Marolles-Insel) bleibt, und hält sich dann südöstlich von der Whitthall-Inselgruppe. Sobald man sich etwa 1 Sm östlich von der südlichsten Whitthall-Insel befindet, bringe man ihre Südkante achteraus in Deckpeilung mit dem nördlichen Hügel auf Taku chaku Tō in rw. 252° (mw. WSW$^{7}/_{8}$W); diese Leitmarke führt in der Fahrwassermitte zwischen den Bänken hindurch, die sich vor der Nordseite von Sohoru Tō (Marolles-Insel) in nordöstlicher Richtung hinziehen. Sobald dann auf diesem Kurse die Westhuk der Richy-Insel (Teibui Tō) rw. 355° (mw. N) peilt, steuere man mit rw. 91° (mw. O$^{1}/_{2}$S)-Kurs um die Insel Yatarumi (Yodolmi) und in die Einsteuerung nach dem Ankerplatz, wie unter Ostpaß beschrieben.

Die Einsteuerung durch den Ostpaß. Kapt. W. Hülsebusch berichtet: »Die Einsteuerung durch den Ostpaß wurde bei Nacht ausgeführt, was bei den jetzigen guten Feuern auch ohne Schwierigkeit vonstatten ging. Kommt, wie es beabsichtigt ist, auf der Chasseriau-Klippe ein Feuer zu stehen, so sind alle gefährlichen Stellen gut zu vermeiden, indessen muß man stets auf den Strom achten, der oft mit beträchtlicher Stärke quer über das Fahrwasser setzt, daher sollte man bei unsichtigem Wetter sofort ankern. Bei der Einsteuerung durch den Ostpaß war mir die Anweisung in ‚Die wichtigsten Häfen Chinas' 1901, herausgegeben von der Seewarte, von großem Nutzen«.

Der zum ersten Male diesen Hafen anlaufende Ortsunkundige tut im allgemeinen gut, in die Engen oberhalb Warren-Eiland bei Tage und bei Niedrigwasser einzulaufen, weil dann alle Untiefen deutlich zu sehen sind. In der Fahrwassermitte des Ostpasses bis hinauf nach Chemurupo sind keine Gefahren vorhanden, und die Wassertiefe bei Springniedrigwasser beträgt nirgends weniger als 14 m.

Der Ostpaß beginnt zwischen der Insel Shopaiul und der Breton-Inselgruppe. Wenn man von Süden in diesen Paß einsteuert, muß man in mindestens 1 Sm Abstand von den Breton-Inseln und der Chasseriau-Bank bleiben. Sobald die Baumgruppe auf dem Berggipfel der Insel Han geum Do rw. 130° (mw. SO) peilt, muß man den Berggipfel der Insel Yung hung Do in Eins mit dem Gipfel des Warren-Inselchens (Oru Somu) in rw. 37° (mw. NO$^{1}/_{4}$N) bringen. Dieser Kurs führt $^{1}/_{2}$ Sm nordwestlich von der Chasseriau-Klippe frei, die bis zu 2 m trocken fällt; derselbe Kurs führt fast ebensoweit südöstlich von einer 11 m-Stelle frei, die etwa 1 Sm nordwestlich von der Chasseriau-Klippe liegt, die aber nur bei Niedrigwasser Schiffen mit sehr großem Tiefgang gefährlich werden kann. Kapitän Mörsel empfiehlt, daß einlaufende Schiffe nicht zu früh in die ebengenannte Deckpeilung gehen sollen, daß sie vielmehr besser tun, zunächst mehr auf die Baker-Insel (Taikongon Tō) zuzusteuern und sich also westlich von der Deckpeilung der Warren-Insel und der Insel Yung hung Do zu halten. Als beste Einsteuerungsmarke empfiehlt Mörsel, den schon erwähnten Berggipfel auf der Insel Yung hung Do ein wenig frei von der Westkante der Baker-Insel zu halten. Vor der Baker-Insel liegt noch eine kleinere Insel, deren Südostkante mit einem etwa 200 m breiten Strandriff besetzt ist; eine flache Stelle mit Brandung soll noch weiter nach SO vor der Insel liegen. Überhaupt soll in einem Abstande von etwa 300 m südlich von der Südhuk der größeren Baker-Insel bis auf gleichen Abstand von der Südosthuk der kleineren Insel hin zwischen beiden Inseln unreiner Grund liegen, so daß namentlich die von Norden kommenden Schiffe, die nahe um die Shopaiul-Insel herumgehen und auf die Baker-Insel zuhalten, nicht zu nahe an diese letztere und an die kleinere südlich vor ihr liegende Insel herangehen dürfen. Wenn der Gipfel der Insel Poung Do

Digitized by Google

ungefähr rw. 85° (mw. O) peilt, wird man spätestens die von Mörsel empfohlene Deckpeilung verlassen und nach O in die Deckpeilung der Warren-Insel mit dem Yung hung Do-Gipfel hineinsteuern. Sobald auf dieser letzteren Deckpeilung die Baker-Insel etwa rw. 310° (mw. NW) peilt, steuere man so, daß man nahe an der Westseite der Warren-Insel vorbeiläuft. Die Durchfahrt zwischen der Warren-Insel und der kleinen 62 m (205′) hohen Insel Shin fuan Tō (Sho i cheup Tau) ist frei von Gefahren. Der Kurs führt nun mitten zwischen der Cat-Insel und der Schwarzen Klippe (Black Rock), die 12 m (41′) über Wasser ragt, hindurch und in derselben Richtung weiter bis zum Südende der Durchfahrt zwischen den Inseln Yung hung Do und Humann. Ein großes Riff von $^1/_4$ Sm Länge erstreckt sich in nördlicher Richtung in der Mitte dieser Durchfahrt; drei Hümpel des Riffes bleiben bei Springhochwasser noch fast 2 m hoch trocken. Auf dem höchsten stets sichtbaren, nördlichsten Teile des Riffes, White Rock genannt, steht eine schwarze, sechseckige, steinerne Leuchtbake; $2^1/_2$ Kblg rw. 246° (mw. WSW$^1/_4$W) von ihr steht auf dem Südwestende der Untiefe eine rote Bake mit Kugeltoppzeichen. Bei dunstiger Luft und namentlich auch nachts wird man häufig nur die niedrigen und nächsten Seezeichen der Warren-Insel und White Rock sicher ausmachen können. In solchen Fällen halte man bei der Einsteuerung White Rock an B-B. und gut frei von der Warren-Insel, wodurch man

White Rock-Leuchtbake
rw. 310° (mw. NW) $^1/_2$ Sm.

Yodolmi-Leuchtturm
rw. 288° (mw. NWzW) $^3/_4$ Sm.

die Chasseriau-Klippe sicher vermeidet. Nach Passieren der Warren-Insel in etwa 3 Kblg. an St-B. scheert man in die Verbindungslinie Warren-Insel—White Rock ein und hält beide Leuchttürme oder deren Feuer eben an B-B. Auf diesem Kurse vermeidet man alle Untiefen. White Rock wird an dessen Ostseite in mindestens 2 Kblg Abstand passiert. Darauf scheere man in die Verbindungslinie von White Rock und der Philip-Insel ein letztere recht voraus und eben frei von der größeren und höheren Insel Richy haltend. Auf diesem Kurse bleibt man in der Mitte des Fahrwassers zwischen Yung hung Do und der Humann-Insel. Bei unsichtigem Wetter oder nachts, wenn die Philip-Insel nicht auszumachen ist, bleibe man auf nördlichem Kurse immer $^1/_2$ Sm von der Küste der Insel Yung hung Do, den Leuchtturm oder das Feuer von White Rock etwa in der Heckpeilung rw. 192° (mw. SzW$^1/_2$W) haltend, und steuere so weiter, bis Hoku choshisho (North Watcher) etwa einen halben bis einen Strich südlich frei von Yatarumi Tō (Yodolmi) peilt. Man achte gerade nördlich von Yung hung Do sehr auf den hier quer zur Fahrwasserrichtung setzenden Strom. Darauf hält man Yodolmi recht voraus, läßt dann North Watcher an St. B. in 3 bis 4 Kblg Abstand, passiert darauf südlich von Yodolmi in etwa 3 Kblg Abstand und steuert dann recht auf Sō orumi Tō (So Wolmi) zu, so daß man den Hügel auf der Insel Yung hung Do recht achteraus und zugleich den Hügel auf der Insel Kheum Wolmi recht voraus hat; diese Leitmarke führt in der Fahrwassermitte bis

Digitized by Google

zum äußeren Ankerplatze von Chemurupo. Nachts oder bei dunstiger Luft, wenn der 152 m (500′) hohe Busch auf Yung hung Do nicht auszumachen ist, halte man sich immer östlich von der Verbindungslinie Yodolmi und Sō orumi Tō, bis man etwa 2 Sm von Sō orumi Tō entfernt ist und direkt auf den Ankerplatz zulaufen kann.

Am Tage und bei sichtigem Wetter gebrauche man die Deckpeilung: weiße hölzerne 6.1 m hohe Säule am Strande auf der westlichsten Spitze von Orumi Tō mit dreieckigem Toppzeichen in Eins mit der 50 m (163′) hohen Baumgruppe auf Pamu Somu, die im tiefsten Fahrwasser auf den Ankerplatz von Chemurupo führt.

Die Hafeneinfahrt zum Innenhafen ist gekennzeichnet durch zwei Baken auf der kleinen Insel Nap Syom, etwa 0.5 Sm südlich von der Stadt Chemurupo, von denen die westliche Bake ein dreieckiges Toppzeichen trägt. Beide Baken auf dieser Insel sind schlecht auszumachen; sie kommen aber nur für Küstenfahrer und Leichterfahrzeuge beim Ein- und Auslaufen in Frage.

Die Hafenanlagen von Chemurupo sind in der Erweiterung begriffen. Vor dem russisch-japanischen Kriege konnte von Hafenanlagen kaum gesprochen werden, trotzdem der größte Teil der Ein- und Ausfuhr Koreas über Chemurupo ging. Nach der Besitzergreifung Koreas durch Japan, wurde 1906 ein Projekt entworfen, um die größten Mißstände dieses wichtigen Hafens für die Schiffahrt zu beseitigen. Dies Programm ist zum größten Teil durchgeführt worden. Die Bahn von Sōul, die in Chemurupo endigte, ist über eine Brücke nach der Insel Orumi Tō (Kheum Wolmi) und von da über einen festen Damm nach Sō orumi Tō (So Wolmi) geführt worden. Diese Eisenbahnbrücke wird nach und nach durch Stein- und Erdauffüllung in einen Damm verwandelt. An der Südspitze von So Wolmi sind zwei Hafendämme erbaut, sie laufen parallel in der Richtung rw. 150° (mw. SSO$^1/_4$O), der westliche Damm reicht bis zum Pegel. Beide Dämme sind durch einen Querdamm verbunden. Andauernde Baggerarbeiten haben das Anlegen der Leichter an die neuerbauten Landungsbrücken auch bei Niedrigwasser ermöglicht. Das ausgebaggerte Erdreich wurde verwendet, um 42 300 qm Flächenraum aufzuschütten, worauf Lagerhäuser in der Errichtung begriffen sind. Das durch Aufschüttung gewonnene Gebiet liegt an der südwestlichen Ecke der Stadt Chemurupo, da, wo auf der Brit. Adm-Krt. Nr. 1270 »Custom Ho« verzeichnet steht. Nach den neuesten amerikanischen Angaben können Schiffe mit 3.7 m (12′) Tiefgang bei Hochwasser in den Innenhafen einlaufen. Der Einfahrtskanal, An Kol Creek genannt, ist schmal, er leitet bis an die Stadt. Man muß, um im Innenhafen nicht festzukommen, mit Bug- und Heckanker vermuren, da bei Niedrigwasser kein Platz zum Schwaien bleibt. Außer den beiden Baken auf Nap Syon, von denen die eine ein dreiseitiges Toppzeichen trägt, sind noch zwei weitere dreieckige Baken in der Nähe des britischen Konsulats vorhanden, um die Einsteuerung in den Innenhafen zu erleichtern. Man sollte zum Einlaufen einen Lotsen annehmen.

Vorerst wird die ganze ein- und ausgehende Ladung durch Leichterfahrzeuge von und an Bord geschafft, von denen eine große Anzahl wie auch viele und tüchtige Arbeiter zu mäßigen Preisen immer zur Verfügung stehen. Allein auch mit diesen Verbesserungen will sich die neue koreanisch-japanische Regierung nicht begnügen. Im Frühjahr 1911 sind von einer 100 Millionen Mark (56 Millionen Yen)-Anleihe 3 483 394 Yen für weitere Verbesserungen der Hafenanlagen von Chemurupo zurückgestellt. Diese Geldmittel sollen verwendet werden, um einen sicheren Seeschiffhafen zu schaffen, in dem sechs Dampfer Platz finden. Vor allem sollen mehr als bisher die Hafenanlagen und besonders die Kräne für Schwergut eingerichtet werden, da alle Materialien zum Bahnbau über Chemurupo gehen. Das größte Schiff, das im Außenhafen von Chemurupo ankerte, war nach dem Konsulatsbericht von 1909 das japanische Linienschiff »Ikuma« von 18 000 t.

Dockanlagen und **Schiffswerften** sind noch nicht vorhanden, doch werden **kleinere Reparaturen** gut und verhältnismäßig billig ausgeführt. Im Bau befindet sich ein **Trockendock**, das Schiffe von 5000 R-T. aufnehmen soll; seine Tiefe wird 7.9 m und die des Zugangskanals 4.3 m bei Niedrigwasser und 12 m

Digitized by Google

bei Hochwasser betragen. Ausgeworfen für die Fertigstellung des Docks sind 6 300 000 Mark.

Hafenunkosten. Nach Konsulatsfragebogen vom Jahre 1909 wurden an Hafenabgaben vorläufig nur Tonnengelder erhoben, und zwar 25 Sen für die R-T. Die Löschkosten der Ladung stellten sich ungefähr wie folgt: für Stückgut 30 Sen, für Schwergut 35 bis 45 Sen p. t; für Agenturkommission 25 bis 100 Yen, je nach der Ladungsmenge; Erlaubnisschein für volle Nachtarbeit von 6♄ N bis 6♄ V 10 Yen, für halbe Nachtarbeit von 6♄ N bis Mitternacht 5 Yen, für Sonntagsarbeit von 6♄ V bis 6♄ N 25 Yen.

Die Stadt liegt in der Provinz Kjöng-kwi und zählt etwa 30 000 Einwohner. Im Jahre 1909 verteilte sich diese Einwohnerzahl nach dem Konsulatsbericht wie folgt: Etwa 15 000 Koreaner, 13 000 bis 14 000 Japaner, 1000 bis 2000 Chinesen, 100 Europäer und Amerikaner, von denen 12 Reichsdeutsche, nämlich 6 Männer, 2 Frauen, 4 Kinder, waren. Seit 1881 ist der Hafen den Japanern, seit 1883 den übrigen Vertragsmächten zum Handel geöffnet. Im russisch-japanischen Kriege fand auf der Reede von Chemurupo ein Seegefecht statt; von russischen Schiffen wurden dabei ein Kreuzer und ein Kanonenboot zerschossen, die beide sanken; deren Wracke sind 1909 beseitigt worden. Obwohl Fusan neuerdings einen großen Teil des koreanischen Seehandels an sich gezogen hat, ist Chemurupo immer noch der bedeutendste Seehafen Koreas, namentlich gehen alle Eisenbahnmaterialien für die Neubauten hier ein. Koreanische und japanische Kleinindustrie herrscht am Orte, auch eine Zigarettenfabrik ist vorhanden.

Handelsverkehr. Nach dem Konsulatsbericht für 1908 liefen aus und ein 1107 Schiffe mit 3 088 671 R-T. Raumgehalt. Die Einfuhr im Jahre 1906 hatte einen Wert von 29 521 799 Yen, die Ausfuhr von 8 132 844 Yen. Die Haupteinfuhr besteht aus Baumwollwaren, Metall und Metallwaren, Eisenbahnmaterial, Balken, Tabak und Zigarren; die Hauptausfuhr aus Bohnen und Erbsen, Reis, Rindshäuten und Rindvieh. Außerdem sind alle Kulturerzeugnisse an der Einfuhr beteiligt, namentlich auch Wollwaren, Spiegel, Streichhölzer, Petroleum, Nadeln, Bier, Farben, Chemikalien, Arzneien, Grastuch, Seidenwaren, Maschinen, Wein, Spirituosen usw. Verkehrsverhältnisse im Hafen nehmen beständig zu und werden nach Möglichkeit gefördert. Während des Arbeitstages können 600 bis 700 t Stückgut, dagegen Schwergut, wie Maschinen, Schienen, Brückenmaterial, 200 bis 300 t entlöscht werden. Verzögerungen durch Leichtermangel treten gelegentlich, bei sehr regem Verkehr fast regelmäßig ein. Auch werden die japanischen Dampfer immer besser als europäische bedient. Außerdem ist bei schwerer Ladung immer noch mit dem Umstand zu rechnen, daß die Leichter während einer Tide nicht fertig werden, dann nicht rechtzeitig genug in den Hafen an ihre Kaie gelangen, bei Ebbe festkommen und erst mit der nächsten Flut wieder flott werden.

Dampferlinien und Verkehr. Von deutschen Schiffen laufen den Hafen an die der Hamburg-Amerika-Linie, des Norddeutschen Lloyd und gelegentlich andere. Die japanische »Nipon Yusen Kaisha« unterhält folgende Linie: Kobe—Nagasaki—Fusan—Chemurupo—Dairen—Taku monatlich. Die »Osaka Shosen Kaisha« fährt regelmäßig wie folgt: Kobe—Osaka—Fusan—Mokpo—Kunsan—Chemurupo. »Urasaki & Co.« unterhalten einen wöchentlichen Dienst nach Chefoo. Außerdem laufen viele japanische Dampfer Chemurupo in wilder Fahrt an. Durch die Bahn nach der Hauptstadt Söul, die in einer Stunde zu erreichen ist, hat der Hafen Anschluß an die große Linie von Fusan—Söul—Neu Wiju—Antung und weiter an die Sibirisch-Europäische Eisenbahn. Über Fusan hat man täglich die schnellste Verbindung nach den Hauptplätzen Japans (vgl. »Fusan«). Das koreanische Bahnnetz soll übrigens jetzt unter japanischer Herrschaft ausgedehnt werden, um das Land besser zu erschließen und die Landesprodukte im Welthandel verwerten zu können. Bisher liegen die natürlichen Schätze dieses reichen Landes noch fast ganz brach. Zehn Millionen Yen sollen während der nächsten fünf Jahre für Straßenbau verbraucht werden; im Innern von Korea gibt es kaum Wege, die den Namen Straßen verdienen. Waren, Gemüse, Holz, Reis und andere zum Leben notwendige Artikel werden noch auf Packtieren

Digitized by Google

oder durch Träger befördert. Während der Regenzeit hört natürlich auch diese primitive Transportgelegenheit auf, denn aus Bächen werden reißende Ströme, die Brücken und Stege fortreißen. Wenn den Bauern Gelegenheit gegeben wird, ihre Produkte auf besseren Straßen schneller nach einer Eisenbahnstation zu befördern und dann weiter nach einem offenen Hafen, so werden die Produkte billiger werden und besseren Absatz finden, wodurch der Bauer wiederum veranlaßt wird, den Landbau zu verbessern und auszudehnen. Bei einem solchen zielbewußten und energischen Vorgehen der koreanisch-japanischen Regierung ist zu erwarten, daß sich Handel und Schiffahrt der koreanischen Häfen und namentlich auch Chemurupos, als hauptsächlichen Einfuhrhafens von Eisenbahnmaterial und Maschinen, in der nächsten Zeit noch wesentlich heben werden. Der Han-Fluß ist bis oberhalb Söul für flachgehende Motorboote, weiter hinauf nur für Sampans schiffbar. Seit 1902 ist der regelmäßige Wasserverkehr zwischen der Hauptstadt und seinem Seehafen durch kleine Dampfer eingestellt, weil gegenüber der Konkurrenz durch die Eisenbahn die Flußschiffahrt sich nicht mehr als rentabel erweist. Der Salée-Fluß oberhalb Chemurupo sollte von Seeschiffen ohne Lotsen auf keinen Fall befahren werden. Zwar sollen die Lotsen zuverlässig sein, trotzdem ist äußerste Vorsicht anzuraten, da die Gezeitenströme bei Springtide Geschwindigkeiten bis zu 8 Sm in der Stunde in den Engen erreichen können, und auch viele Felsen im Fahrwasser liegen. Telegraphenverbindung hat Chemurupo über Söul mit Fusan und Gensan und mit allen Teilen der Welt.

Fischerei wurde im Jahre 1901 durch 105 japanische Fischerboote mit 315 Mann Besatzung von Chemurupo aus betrieben. Mit der Zunahme der Bevölkerung der Hauptstadt und des Seehafens dürfte auch die Fischerei sich beständig vergrößert haben.

Schiffsausrüstung. Die Einfuhr japanischer Kohlen, die ausschließlich in Frage kommen, beträgt im Jahre etwa 19000 t. Am Platze lagern für gewöhnlich 1000 t, die zum durchschnittlichen Preise von 11.50 Yen für die t frei längseit geschafft werden. Frischer Proviant ist nicht immer zu haben und ziemlich teuer, dagegen sind Konserven zu normalen Preisen bei vielen chinesischen und japanischen Händlern erhältlich. Ein japanischer Schiffshändler ist am Platze. Maschinenöl und Petroleum ist durch die Agentur der Vacuum Oil Co., Carl Volter & Co. und durch die Agentur der Standart Oil Co., Townsend & Co. zu beziehen. Wasser erhält man durch Wasserboote aus Brunnen; der Preis für die t beträgt 1.20 Yen.

Auskunft für den Schiffsverkehr. Das Deutsche General-Konsulat befindet sich in Söul. Lloyds (brit.) ist durch die Firma Carl Wolter & Co. in Chemurupo vertreten. Die ebengenannte Firma vertritt auch die deutschen diesen Hafen anlaufenden Dampferlinien. Das Zollamt liegt beim Landungsplatze bei Chemurupo. Vorhanden sind ein gutes japanisches Hospital, in dem zum Teil in Deutschland ausgebildete Ärzte tätig sind, und ein englisches Missionshospital.

Zeitsignale werden durch das etwa $2^1/_4$ Kblg rw. 55° (mw. NOzO$^3/_8$O) vom Mepoguche-Gipfel liegende Observatorium gegeben, und zwar jeden Mittag nach koreanischer Normalzeit = $3^h\ 30^{min}\ 0^{sek}$ V mittlerer Greenwich-Zeit ein Kanonenschuß.

Seekarten und nautische Bücher müssen aus den großen japanischen Häfen bezogen werden. Die japanischen Küstenkarten werden von den in dortiger Fahrt bekannten deutschen Kapitänen empfohlen. Einrichtungen zur Deviationsbestimmung sind nicht vorhanden. Bestimmung des Chronometerstandes dürfte durch Vergleich mit der Normaluhr auf dem Observatorium bei Chemurupo möglich sein.

Digitized by Google

Batum.

Bericht des I. Offz. Herrn W. Bette, D. »Anatolia«, vom Januar 1911. Brit. Adm-Krt. Nr. 2236, C. Yasun to Fort Anakria; Nr. 3303, Batum Bay. (Siehe auch Shb. für das Schwarze Meer 1906 und erste Ergänzung 1911 zu diesem Shb.)

Nachstehender Bericht behandelt die Verhältnisse der Ansteuerung und des Hafens von Batum zur Winterzeit.

Landmarken und Ansteuerung. Die Ansteuerung von Batum gestaltet sich im allgemeinen äußerst schwierig wegen des schlechten Auffindens der Landmarken. Sie gestaltet sich aber erst recht schwierig zur Winterzeit, wenn alles mit Schnee bedeckt ist und man dadurch selbst in geringem Abstande vom Lande nichts mit Sicherheit ausmachen kann. Den besten Anhalt in dieser Jahreszeit wird man haben, wenn man, wenn die Umstände es erlauben, das Leuchtfeuer von Batum noch vor Tagesanbruch sichtet und dann darauf zusteuert. Am Tage ist der Turm dieses Feuers nur sehr schlecht auszumachen, da er nicht genügend gegen seine Umgebung absticht. Die einzige Landmarke, die ausgemacht werden kann, ist die große russische Kirche mit breiter Kuppel, die in der Niederung alle anderen Gebäude weit überragt. Beim Näherkommen sieht man auch noch eine andere Kirche mit zwei hohen, schlanken Türmen, die anfangs aber nicht so sehr in die Augen fällt, da sie etwas im Hintergrunde steht; auch wird sie in bestimmten Peilungen durch die große russische Kirche verdeckt. Von den beiden in der Karte angegebenen Treibbaken war zur Zeit nur eine vorhanden. (Es handelt sich anscheinend um die beiden roten Spierentonnen mit roten, durchbrochenen Kegeltoppzeichen, Spitze nach unten, die nordöstlich vom Batum-Leuchtturm in 1150 m und 830 m Entfernung davon auf 9.1 m Wassertiefe ausgelegt worden sind.)

Lotsen sind zur Zeit drei am Platze. Ein Oberlotse, früherer Kapitän, und zwei Lotsen, frühere Steuerleute. Sie kommen an Bord, wenn die Schiffe auf der Außenreede geankert haben. Nach Erledigung der Gesundheitsvisite bringen sie das Schiff an seinen Platz.

Hafenanlagen. Der eigentliche Hafen von Batum, Petroleumhafen genannt, dient jetzt fast allen Schiffen zum Löschen und Laden. Eine Ausnahme machen die russischen Post- und Passagierdampfer, die an der Westseite des Vorhafens an eigenen, quer zur Hafeneinfahrt liegenden Holzbrücken laden. Die Einfahrt zum Petroleumhafen befindet sich an seiner Nordwestecke; er ist hierdurch gerade nach der ungünstigsten Richtung nach See zu offen. An der Nordseite des Hafenbeckens ist der Liegeplatz für Tankdampfer. Es können hier drei Dampfer zu gleicher Zeit laden. Es werden zu diesem Zwecke vom Schiffe Schläuche an die Leitungen angeschroben, die unterirdisch von den weit entfernten großen Petroleumtanks nach der Mole geführt sind.[1]) Im nordöstlichen und östlichen Teile des Hafenbeckens liegen die Dampfer, die Erz laden; sie haben den günstigsten Platz im Hafen. An der Südseite des Hafenbeckens liegen die übrigen Stückgut löschenden und ladenden Dampfer. Es ist dies jedenfalls der ungünstigste Platz im ganzen Hafen. Die Schiffe liegen hier quer vor der offenen Hafeneinfahrt an großen Lagerschuppen. Das Löschen und Laden wird durch ungünstige Witterung manchmal im großen Maße beeinträchtigt, es hört bei aufkommender Dünung ganz auf, da die Schiffe dann sofort von den Kaien abholen müssen. D. »Anatolia« hatte während eines 19tägigen Aufenthaltes nur 90 Tonnen Ladung gelöscht und 1500 Tonnen eingenommen, so daß auf den einzelnen Tag etwa 83.6 Tonnen kamen. Es konnte an 9 Tagen wegen stürmischen Wetters, Regen, Schnee oder hoher Dünung überhaupt nicht, an den übrigen Tagen mitunter nur einige Stunden gearbeitet werden. Einmal mußten wir sogar, als sämtliche Leinen brachen, aus dem Hafen dampfen und auf der Reede ankern. D. »Achaia«, der zwei Tage später als wir nach dem Hafen kam, hatte bei unserer Abfahrt erst 1200 Tonnen Kistengut gelöscht und mußte noch auf

[1]) Nach einem neuen englischen Konsulatsbericht ist infolge von Baggerungen, die am Kai für Petroleumdampfer vorgenommen wurden, dieser Kai in 125′ (38 m) Länge plötzlich eingestürzt. Alle Röhrenleitungen sind zerstört und daher ist die Verschiffung von Petroleum beeinträchtigt. Schiffe können zurzeit an den Kai nicht gelangen und sind gezwungen, zu dem einzigen noch verfügbaren Petroleum-Landungsplatz zurückzukehren, bis weiterer Platz wieder hergerichtet ist.

Digitized by Google

4000 Tonnen Erzladung warten, die infolge hohen Schnees noch nicht nach dem Hafen geschafft werden konnten.

Wind. Wetter. Während unserer Liegezeit in Batum wurde häufig beobachtet, daß draußen stürmische Nord- und Nordwestwinde herrschten, während im Hafen selbst steife ablandige Winde wehten, die oft mit gleicher Heftigkeit von SW nach SO umsprangen und fast immer von anhaltendem Schneegestöber begleitet waren. Zeitweise konnte man, nachdem der Sturm draußen abgenommen hatte, im Hafen aber noch hohe Dünung stand, doch bequem und sicher liegen, wenn das Schiff vom Kai abgehievt und gut befestigt war. Kam jedoch der furchtbare Sog hinzu, wodurch die Schiffe wie rasend am Kai hin- und herarbeiteten, dann hielten keine Leinen mehr; die einzige Rettung ist dann nach See zu laufen, wenn noch möglich. Auf dem Dampfer »Achaia« brachen bei einer derartigen Gelegenheit eine 11″ neue Manilatrosse, zwei 8″ und eine 7″ Manila- und vier 11″ Grastrossen. Es ist daher nur dringend zu raten, bei solchen Witterungsverhältnissen nicht bis zum letzten Augenblick zu warten, sondern so schnell wie möglich, auch ohne Lotsenhilfe, die Außenreede zu gewinnen suchen. Es gibt dort gute Ankerplätze, nur ist darauf zu achten, daß man nicht in die tiefe Wasserrinne gerät. Auf Lotsen kann man sich nicht verlassen, sie kommen am Tage trotz häufiger Signale nicht an Bord und erst recht nicht bei Nacht, so daß man auf sich selbst angewiesen ist. Ein Liegenbleiben unter solchen Umständen bedeutet immer große Gefahr, namentlich wenn der Hafen mit Schiffen und Fahrzeugen angefüllt ist. Brechen dann in dunkler Nacht die Leinen, so wird es selten ohne schwere Kollisionen abgehen. Wie schwierig es ist, aus dem Hafen zu gelangen, wenn man nach dem Brechen der Leinen das Schiff nicht mehr halten kann, läßt nachfolgender Auszug aus dem Schiffstagebuche des Dampfers »Achaia« erkennen:

Nachdem am 19. Januar abends wieder sämtliche Leinen gebrochen waren, legten wir das Schiff vor die Buganker, mit dem Heck nach dem Kai zu. Kaum hatten wir hinten mit fünf guten Leinen an diesem festgemacht, als mit einem Stoß alle Leinen zugleich brachen. Da wir jetzt das Schiff hier nicht mehr halten konnten, wollten wir versuchen, nach See zu laufen. Wir lichteten Anker, worauf das Schiff bei dem herrschenden Südost-Schneesturm herumschwaite und mit dem Kopf nach innen lag. Es blieb uns jetzt nichts anderes übrig, als mit rückwärts arbeitender Maschine zu versuchen, die Außenreede zu erreichen. Dieses Manöver war so weit von Erfolg, als wir trotz der Enge des Hafens und der vielen Fahrzeuge und Tonnen bis quer zum Molenkopfe an der Einfahrt gelangten. Infolge des plötzlich nach SW umspringenden Windes, der auf den Steuerbordbug einwirkte, und der schweren einlaufenden See, die das Schiff an Backbordquarter traf, versagte das Schiff in der weiteren Drehung nach St-B. Wir ließen daher, um vom Molenkopfe frei zu bleiben, beide Anker fallen und gingen mit hart Backbordruder volle Kraft vorwärts. Der rasende Sturm, der von St-B. querein wehte, trieb uns aber dennoch gegen den Molenkopf. Als wir von diesem wieder frei waren, lichteten wir Anker und liefen ganz nach dem inneren Hafen zurück, wo wir an einem Platze beide Anker fallen ließen, an dem nach unserer Ansicht das Schiff gehalten werden konnte. Mit großer Mühe bekamen wir dann noch eine Leine vom Heck aus an einer hier liegenden Tonne fest. Mit ständig klarer Maschine warteten wir den Tag ab. Bei Tagesanbruch machten wir dann weitere Leinen am Lande und an der Tonne fest, nachdem die Lotsen verweigert hatten, das Schiff anderweitig zu vermuren mit der Begründung, daß sie bei dem noch herrschenden Sturm die Anker nicht aufnehmen könnten und außerdem das Schiff durch Zufall den sichersten Platz im ganzen Hafen gefunden hätte. Die von uns soweit wie möglich vorgenommene Untersuchung des Schiffskörpers von innen und außen ergab, daß das Schiff anscheinend keinen Schaden erlitten hatte. Zu bemerken wäre noch, daß unsere Signale mit der Dampfpfeife, die wir, um Hilfe herbeizurufen, von 6^h N bis 11^h N fortwährend gaben, ohne jeden Erfolg waren. Kein Boot, kein Schlepper, kein Lotse, noch irgend ein anderer Hafenangestellter kam uns zur Hilfe oder erkundigte sich auch nur nach unseren Wünschen.

Digitized by Google

Kleinere Mitteilungen.

1. **Asia-Inseln.** Bericht des I. Offiz. Baum, D. »Mai Rickmers«, vom November 1910. Brit. Adm-Krt. Nr. 942[b], Eastern Archipelago, Eastern Portion, Part 2. Including the Flores, Banda and Arafura Seas and the eastern Passages to China.

Die Asia-Inseln liegen nördlich vom westlichen Neu-Guinea auf etwa 1° 2′ N-Br. und 131° 17′ O-Lg. Der I. Offiz. Baum schreibt darüber: »Am 27. November 1910 passierten wir, mit einer Ladung Phosphat von Nauru kommend, Asia Islands, eine Gruppe von drei Inseln, die nordwestlich von Neu-Guinea liegen. Nach der Karte sind die Inseln durch tiefes Wasser voneinander getrennt. Lotungen sind weder zwischen den Inseln, noch sonstwo in jenem Teil des Stillen Ozeans in der Karte eingetragen, so daß man leicht zur Annahme neigen kann, die etwa $1^1/_2$ Sm breite Fahrstraße zwischen der Pani-Insel, der nördlichsten der Gruppe, und der südlich davon gelegenen sei für große Schiffe passierbar. Um genaues Besteck zu erhalten, näherten wir uns den Inseln bis auf 2 Sm Abstand, wobei wir bemerkten, daß die Inseln durch beträchtlich aus dem Wasser ragende Riffe miteinander verbunden sind. Auch stellten wir fest, daß sich an der Westseite der südlichsten Insel ein Riff etwa $^1/_2$ Sm weit ausdehnt. Ferner verdient noch folgender Vorfall mit erwähnt zu werden. Als wir uns den Inseln auf etwa 2 Sm Abstand genähert hatten, bemerkten wir auf der Südspitze der nördlichsten Insel eine Menschengruppe, aus der mit einer an einer langen Stange befestigten Flagge gewinkt wurde. Da weder das Segelhandbuch noch die Karte angibt, daß diese Inseln bewohnt seien, mußten wir annehmen, es mit Schiffbrüchigen zu tun zu haben. Wir trafen daher Vorkehrungen, um die eventuell dort befindliche Schiffsmannschaft abzuholen und änderten den Kurs auf die Inseln zu. Gleich nach diesem Manöver verschwanden die am Strande versammelten Menschen im Busch, worauf wir den alten Kurs wieder aufnahmen und die Reise fortsetzten. Es scheint mir nicht ausgeschlossen, daß die Signale mit der Flagge von Eingeborenen gegeben worden sind, die das Schiff zum Näherkommen veranlassen wollten, um es dadurch vielleicht auf einem unbekannten unter Wasser liegenden Riff zum Stranden zu bringen.«

2. **Der Komet 1911c**, welcher Juli 20 d. J. durch W. R. Brooks in Geneva (N. Y.) entdeckt ist, bot besonders während des Monats Oktober eine glänzende Himmelserscheinung. Der Deutschen Seewarte sind von den folgenden Mitarbeitern zur See Zeichnungen und Berichte über das Aussehen des Kometen, über die Länge des Schweifes usw. zugegangen:

W. Möller, Führer des D. »Irmgard Horn«, Sept. 30 und Okt. 4,
A. Franzelius, Kapitän des P. D. »Thekla Bohlen« (Woermann-Linie), Okt. 12,
Jürgens, 1. Offizier des D. »Graecia«, H. A. L., Okt. 12,
R. Schubert, Kapitän des D. »Royal«, Reederei Paulsen & Ivers, Kiel, Okt. 17, 18 und 19.
J. Carsjens, 1. Offizier des D. »Ekbatana«, H. A. L., Okt. 18,
Aug. Pommerenk, 2. Offizier des D. »Phöbus«, D. A. P. G., Okt. 19, 31 und Nov. 6,
Erdmannsdörffer, 1. Offizier des D. »Etruria«, H. A. L., Okt. 20 und 22,
Rich. Daniel, 2. Offizier des D. »Ganelon«, Roland-Linie Bremen, Okt. 21 u. 24,
Romalin, 1. Offizier des D. »Altmark«, H. A. L., Okt. 24 und Nov. 3.
J. R. Kort, 2. Offizier des Postdampfers »Tambora«, Oegstgeest, Holland, Okt. 30, 31, Nov. 4 und 5.

Die von den Herren W. Möller, Aug. Pommerenk und J. R. Kort ausgeführten Distanzmessungen zwischen dem Kometen und benachbarten Sternen sind den »Astronomischen Nachrichten« zwecks weiterer Verwendung übersandt worden.

Aus den Schilderungen der Beobachter geht hervor, daß der Kern des Kometen anfangs scharf sternartig war, später aber verwaschen aussah, gleichsam als ob er mit einem bläulichen Schleier überdeckt sei. Bis zur Sonnennähe, welche Oktober 28 stattfand, nahm die Schweifbildung bedeutend zu; bezüglich der Länge des Schweifes liegen die folgenden Schätzungen vor:

Digitized by Google

Sept.	30		10°	Okt.	17	nachm. 20°	Okt.	21 30°
Okt.	4		10	«	18	22	«	24 13
«	12		25	«	19	22	«	31 10
«	17	vorm. 20		«	20	5		

Die Ungleichheiten in diesen Schätzungen können nicht überraschen, da sie wesentlich durch die Sichtigkeit der Luft beeinflußt zu werden pflegen. Das Ende des fast geradlinigen Schweifes war im Anfang Oktober in der Nähe von η Ursae majoris (Benetnatsch) und wanderte im Laufe des Monats über das Sternbild des großen Bären hinweg, so daß der Schweif nach der letzten vorliegenden Zeichnung (Okt. 24) sich bis etwa β Ursae majoris (Merak) erstreckte.

Der Komet wird in der nächsten Zeit noch am Morgenhimmel sichtbar sein, doch ist anzunehmen, daß sowohl die Helligkeit als auch die Schweifbildung zurückgehen werden. St.

3. **Preisausschreiben der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft.** Die Deutsche Meteorologische Gesellschaft schreibt einen Preis von 1000 ℳ aus für einen kurzen, allgemein verständlichen Leitfaden der Meteorologie mit besonderer Rücksichtnahme auf den deutschen Reichswetterdienst.

Bedingungen:

1. Das Buch soll einen Umfang von etwa 10 Druckbogen klein Oktav haben und Abbildungen sowie Wetterkarten enthalten.
2. Der Preis wird nicht geteilt.
3. Die anonym einzureichenden Bewerbungsschriften sind in deutscher Sprache zu verfassen, müssen einseitig und gut lesbar geschrieben, ferner mit einem Motto versehen und von einem versiegelten Umschlag begleitet sein, der auf der Außenseite dasselbe Motto und inwendig den Namen und Wohnort des Verfassers angibt.

   Bereits im Druck erschienene derartige Bücher sind vom Wettbewerb nicht ausgeschlossen.
4. Die Zeit der Einsendung endet mit dem 31. Dezember 1912. Die Bewerbungsschriften sind an den Vorsitzenden der Gesellschaft (Geheimen Regierungsrat Professor Dr. G. Hellmann, Berlin W 56, Schinkelplatz 6) zu richten.
5. Das Ergebnis der Prüfung der eingegangenen Schriften durch fünf Preisrichter wird 1913 in der Meteorologischen Zeitschrift bekannt gegeben werden.

4. **Professor Cleveland Abbe.** Die Royal Meteorological Society London hat an Herrn Professor Cleveland Abbe vom United States Weather Bureau in Washington in Anerkennung seiner wertvollen Arbeit in Beziehung zum meteorologischen Wissen Symons goldene Medaille verliehen.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Dr. C. Schilling und Dr. H. Meldau: **Der mathematische Unterricht an den deutschen Navigationsschulen.** Band IV, Heft 4 der Abhandlungen über den mathematischen Unterricht in Deutschland, veranlaßt durch die internationale mathematische Unterrichtskommission, herausgegeben von F. Klein, Leipzig und Berlin 1912. B. G. Teubner.

Mit verschwindenden Ausnahmen sind Reeder, Schiffsoffiziere der Handelsmarine und Navigationsschullehrer der Ansicht, daß der heutige Stand des Navigationsschulwesens einer gründlichen Reform bedarf. In dem mir vorliegenden Buche der Herren Schilling und Meldau ist zwar das Schwergewicht auf die Darstellung der Art, wie die mathematischen Disziplinen (einschießlich der Physik) auf den Navigationsschulen betrieben werden, gelegt worden; doch werden auch die übrigen Mängel des Navigationsschulwesens in einer Weise gestreift, die im wesentlichen von allen Sachverständigen nur gut geheißen werden kann. Das Buch weist mit Nachdruck und Ernst auf die vorhandenen Schäden hin und deutet die Richtung an, in der eine Besserung zu suchen ist. Allen denen die gründliche Ausbildung unserer Schiffsoffiziere am Herzen liegt, sei das Buch, dessen Hauptarbeit wir Herrn Professor Meldau verdanken, dringend empfohlen.

Digitized by Google

Das erste Kapitel gibt einen kurzen Überblick über die Entwicklung des nautischen Unterrichts in Deutschland. Man erfährt daraus, daß erst durch Einführung staatlicher Prüfungen die Basis geschaffen wurde, auf die das moderne Navigationsschulwesen gegründet wurde. Der Gesichtspunkt, daß diese Prüfungen die Schulen, um die es sich hier handelt, sowohl in gutem wie in schlimmem Sinne beeinflußt haben, ist im ganzen Buche festgehalten worden, und mit Recht. Viele Mängel unseres rückständigen Navigationsschulwesens sind auf diese Beeinflussung zurückzuführen. Daraus jedoch den Schluß zu ziehen, daß allein eine Reorganisation des Prüfungswesens helfen kann, ist grundfalsch, wie die Verfasser in einem späteren Kapitel (S. 58) andeuten. Vielmehr kann erst eine wesentliche Verbesserung unserer Navigationsschulen, die die Starrheit unserer jetzigen Prüfungsvorschriften zu mildern erlaubt, zum ersehnten Ziele führen. Von diesen Prüfungsvorschriften handelt das zweite Kapitel. Den meisten Lesern dieser Zeitschrift dürfte bekannt sein, daß auf den schriftlichen Teil der Prüfungen das Hauptgewicht gelegt wird. Die hierfür vorgeschriebenen Aufgaben sind für das ganze Reich gemeinsam, stehen für eine größere Reihe von Jahren fest und sind den Lehrern der Navigationsschulen bekannt. Man wollte hierdurch eine möglichst gleichartige und objektive Form der Prüfung erreichen. Wie die Verfasser zugeben, ist dieses Ziel auch trotz der verschiedenartigen Organisation der Navigationsschulen erreicht worden. Man täuscht sich aber, wenn man aus diesem Resultat den Schluß zieht, daß alle Prüflinge im Reiche auch gleich gut vorbereitet werden, denn »es können die Schüler entweder ausschließlich auf die Prüfungsaufgaben gedrillt oder aber in allgemeiner Weise gründlich und sachlich unterrichtet worden sein«. Die Verfasser erwähnen es nicht ausdrücklich, es ist aber vielen bekannt und dürfte hier einmal betont werden, daß der ausschließliche Drill auf die ein für alle Mal festgelegten Aufgaben tatsächlich nicht allzuselten ist. Der Versuch zum Drill erfährt gerade durch das objektiv sein wollende Prüfungsverfahren, das für den wichtigsten Teil der Prüfung eine verhältnismäßig geringe Zahl für längere Zeit festgelegter Aufgaben vorsieht, stets neue Nahrung. Das Prüfungsverfahren verleitet »weniger eifrige oder sehr eifrige Lehrer«, wie die Verfasser sagen, »leicht dazu, statt zu unterrichten, Aufgaben zu pauken, die mit den Prüfungsaufgaben eine verzweifelte Ähnlichkeit haben.« Durchaus zuzustimmen ist der Meinung der Verfasser, daß durch Verschärfung der Prüfungsvorschriften, falls diese nur in einer Erschwerung der einzelnen von vorn herein festgelegten Prüfungsaufgaben besteht, gar nichts erreicht wird, da das Eindrillen auf 40 schwerere Aufgaben genau so wertlos ist, wie das Einpauken auf 40 leichtere. Etwas würde schon gewonnen werden, wenn der mündlichen Prüfung in allen Fällen mehr Bedeutung für den Ausfall der Prüfungen beigemessen würde. Es würde das zur Folge haben müssen, daß die Mitglieder der Prüfungskommission sich weniger an die Frage hielten, ob es nach den gesetzlichen Bestimmungen noch erlaubt sei, den Prüfling durchzulassen, daß sie vielmehr in pflichtmäßiger Beurteilung der Gesamtleistungen sich die Frage vorlegten, ob der Prüfling die dem Sinne des Gesetzes entsprechende Reife für die Ausübung seines Berufes besitze. Im allgemeinen zeigt die Erfahrung, daß die Fälle, in denen sich die jetzigen Prüfungsvorschriften als zu rigoros erweisen, viel seltener sind als die Fälle, wo sie sich als ein zu weitmaschiges Sieb für die Sichtung der Kandidaten darstellen. Das sind Worte, die ich dick unterstreichen möchte. — Einen kleinen Erfolg in der Beurteilung der Leistungsfähigkeit eines Prüflings scheinen sich die Verfasser durch Einführung eines Punktsystems, wie es bei den Seekadettenprüfungen der Kaiserlichen Marine eingeführt ist, zu versprechen. Dem kann ich nicht zustimmen, da die Fehler, die in schriftlichen Arbeiten gemacht werden können, von so verschiedener Art sind, daß sie quantitativ ebensowenig zueinander addiert oder miteinander verglichen werden können, wie etwa die Helligkeiten verschiedener Farben.

Das dritte Kapitel handelt von der Organisation der Navigationsschulen. Es beleuchtet die bekannte Tatsache, daß die verschiedenartige Vorbildung der Schüler den Unterricht sehr erschwert. In diesem Abschnitt hätte ich gewünscht, daß die Verfasser die durchaus ungenügende Dauer der einzelnen Kurse scharf hervorgehoben hätten. Solange nicht alle Schulen ihre Kurse, wenn möglich mindestens auf das Doppelte ihrer jetzigen Länge, ausdehnen, kann bei der Fülle des Stoffes, der bewältigt werden muß, der Drillbetrieb nicht in geordneten Schulbetrieb verwandelt werden. Mit dem übrigen Inhalt dieses Kapitels, das außer einer Schilderung der bestehenden Zustände kurze Kritiken der in jüngster Zeit laut gewordenen Verbesserungsvorschläge bringt, kann ich mich nur durchaus einverstanden erklären.

Im vierten Kapitel, das von dem Mathematikunterricht an den Navigationsschulen handelt, haben wir wohl den Kern zu erblicken, um den sich das ganze Buch herumkrystallisiert hat: gehört es doch zu der Sammlung von Abhandlungen über den mathematischen Unterricht in Deutschland, die von der internationalen mathematischen Unterrichtskommission herausgegeben wird. Aber nicht nur diese äußere Veranlassung macht diesen Teil zum Mittelpunkt des Buches, sondern auch die besondere Stellung, die die Mathematik im nautischen Unterricht einnimmt. Sie ist grundlegende Hilfswissenschaft für die wichtigen Kapitel der geographischen und astronomischen Ortsbestimmung, der Physik und der Kompaßlehre.

Mit Recht betonen die Verfasser, daß man dem geometrischen Unterricht an den Navigationsschulen eine ganz spezifische Ausgestaltung wünschen möchte, während der arithmetische von dem der allgemeinen Schulen nicht wesentlich verschieden zu sein braucht. Sie stimmen den Wünschen durchaus zu, die der Referent und O. Steppes in Elsfleth in ihren Aufsätzen in der »Hansa«, Jahrg. 1907, S. 1063, und O. Steppes in den »Annalen der Hydrographie«, 1908, S. 211, ausgesprochen haben. Leider sind die Prüfungsaufgaben dieses Faches, wenn man auch versucht hat, sie den a. a. O. ausgesprochenen Formen anzupassen, immer noch nicht ganz aus dem dogmatisch-euklidischen Gewande herausgeschält worden.

Der Zeitforderung entsprechen die Verfasser, wenn sie wünschen, daß der Begriff der Funktion den Schülern, am besten auch an graphischen Beispielen, klar gemacht werde.

Im Zusammenhang mit dem mathematischen Unterricht wird der physikalische besprochen, der erst 1904 eingeführt worden ist und dessen Erwähnung in mir ein peinliches Gefühl erregt.

Digitized by Google

Für den heutigen Seemann sind physikalische Kenntnisse dringend nötig. Aber gerade hier zeigt sich der schwere Nachteil der stereotypen Fragen und Aufgaben der schriftlichen Prüfung, auf die aus Zeitmangel und wegen des Fehlens jeder Vorbildung der Schüler gepaukt werden muß, wenn der Prüfling kein leeres Blatt abgeben will, und auf das ohne Nutzen für physikalisches Verständnis gedrillt werden kann, wenn die schriftliche Prüfung vorwiegend maßgebend bleibt, und der mündlichen, wenigstens in diesem Fache, nicht das überwiegende Gewicht beigelegt wird. Im Zusammenhange damit mag die Tatsache erwähnt werden, die auch von den Verfassern gerügt wird und die gar nicht scharf genug gerügt werden kann, daß physikalische Apparate an einer Reihe von Schulen überhaupt nicht vorhanden sind, so daß die Physik als Kreidephysik an der Wandtafel vorgetragen werden muß.

Der Unterricht kann nicht kritisiert werden, ohne daß gleichzeitig der Lehrer und der Lehrbücher gedacht wird. Hiervon handeln das fünfte und das sechste Kapitel. Diese möchte ich der Beachtung der Stellen, die über Lehrkräfte und Lehrbücher zu entscheiden haben, ganz besonders empfehlen. Die Verfasser rügen hier mit Recht, daß viele Lehrer einen Mathematik- und Physikunterricht im sonst üblichen Sinne überhaupt nicht genossen haben und erst im Alter zwischen 40 und 50 Jahren dazu kommen, eine geregelte Lehrtätigkeit auszuüben, durch die sie ihre Lehrmethode ausbilden können. Das ist ein schwerer Schaden für das ganze Navigationsschulwesen, denn die besten Prüfungsvorschriften der Reichsregierung können nichts nützen, wenn nicht die Seebundesstaaten durch Hebung ihrer Navigationsschulen, insbesondere durch geeignete Wahl und gründliche Ausbildung der Lehrer, dem Fortschritt den richtigen Boden bereiten. Die auf Seite 50 ausgesprochene ideale Forderung, daß die Lehrer erst als Seeleute praktisch und dann auf einer Universität oder technischen Hochschule theoretisch ausgebildet werden sollten, läßt sich, wie die Verfasser selbst zugeben, nur schwer verwirklichen, da die genannten Hochschulen sich bei der geringen Zahl der Navigationslehrerstellen der Ausbildung von Seeleuten zu künftigen Navigationslehrern kaum annehmen können. Vor der Hand dürfte es sich daher empfehlen, das Beispiel einiger nichtpreußischer Anstalten nachzuahmen und Seemannschaft vorwiegend durch seemännisch geschulte, Mathematik, Physik und Astronomie vorwiegend durch wissenschaftlich gebildete Kräfte lehren zu lassen. Damit das Zusammenarbeiten beider Arten von Lehrern auf beide Teile in gleicher Weise fördernd wirke, wäre dann allerdings zu wünschen, daß nach dem Vorgange von Bremen beide Arten von Lehrern pekuniär gleich gestellt würden.

Der Mangel an gründlicher theoretischer Vorbildung eines Teiles der Navigationslehrer zeigt sich auch in einigen Lehrbüchern, die, wie die Verfasser an einigen Beispielen nachweisen, besonders in den physikalischen Teilen, oft recht erhebliche Unrichtigkeiten enthalten und in pädagogischer Hinsicht sehr verbesserungsbedürftig sind.

Auch der mathematische Teil der meisten nautischen Lehrbücher läßt fast überall noch zu wünschen übrig, wie die Verfasser eingehend auseinandersetzen. Es ist lebhaft zu wünschen, daß alle diese Bücher mehr als bisher von modernem Geiste durchdrungen werden. Reichlich scharf, wenn auch in einigen Punkten zutreffend, scheint mir die Kritik des mathematischen Teiles der Breusingschen Steuermannskunst ausgefallen zu sein. (Da die Verfasser des hier besprochenen Buches auch Mitverfasser der Steuermannskunst sind, ist diese Kritik von Herrn v. Schaper verfaßt worden). Es zeugt von der großen Objektivität der Verfasser, von ihrem ernsten Bestreben, durch sachliche Urteile der Förderung des Navigationsschulwesens zu dienen, daß sie diese scharfe Besprechung ungekürzt aufgenommen haben.

Im siebenten, dem Schlußkapitel, geben die Verfasser, nachdem sie auf den gar zu konservativen Geist, der aus der praktischen Seefahrt auch in die Navigationsschulen übergegangen ist, hingewiesen haben, ein Bild von den Reformbestrebungen, die jetzt überall sichtbar werden. Durchaus einverstanden bin ich mit der Forderung, daß nicht so sehr ein größeres Quantum, als vielmehr eine Vertiefung des Wissens anzustreben ist, einverstanden auch damit, daß sowohl unser Prüfungswesen als auch die Organisation unsrer Navigationsschulen gebessert werden muß, wenn der Drill in Schulung verwandelt werden soll. Dagegen halte ich den Vorschlag der Errichtung einer Oberklasse (S. 81) für unwesentlich. Es würde nichts schaden, wenn diese Spitze auf das Gebäude hinaufgesetzt würde; aber die Krankheit, an der die Ausbildung unserer Seeleute leidet, würde durch sie nicht kuriert werden. Der Hauptmangel in der Erziehung unseres Schiffsoffiziernachwuchses scheint mir darin zu liegen, daß viele Seeleute eine zu geringe Vorbildung erhalten haben, ferner daß die Kurse viel zu kurz sind, und schließlich daß ein sehr großer Teil der Seeleute gerade in den Lebensjahren, in denen der Geist noch schmiegsam ist, so gut wie gar keine geistige Nahrung empfängt. Während des Aufenthalts im Matrosenlogis verkümmert der Intellekt sehr häufig aus Mangel an Übung, oft in erschreckender Weise, wie wir Lehrer der Navigationsschulen feststellen können. (Vgl. auch J. Krauß in der »Hansa«, Jahrg. 8, S. 560). Der hierdurch erzeugte Verlust wird durch die in dieser Zeit vielleicht erlangte praktische Geschicklichkeit nicht wett gemacht und ist später kaum wieder einzuholen. Hieran werden auch alle Verschärfungen der Prüfungsvorschriften nichts ändern. Das einzige Heilmittel liegt meiner Meinung nach in der Einführung der Vorschrift, daß der Schiffsoffizierersatz von Beginn seiner Schiffsjungenzeit an nur auf solchen Schulschiffen vorgebildet werden darf, die unter hinreichender Aufsicht stehen. Es soll hier nicht erörtert werden, ob alle bisher eingerichteten Schulschiffe zu Ausstellungen keinen Anlaß geben. Ich möchte nur meiner Überzeugung Ausdruck geben, daß eine Weiterführung der geistigen Ausbildung von der Volks-, Mittel- oder höheren Schule bis zur Navigationsschule durch die ganze praktische Lehrzeit hindurch dringend gewünscht werden muß. In absehbarer Zeit dürfte eine solche Weiterbildung kaum zu erhoffen sein, da große Widerstände und praktische Schwierigkeiten ihrer Durchführung entgegenstehen. Als strategisches Ziel in dem Kampfe um eine bessere Ausbildung unseres Seemannsstandes möchte ich es aber doch festgestellt wissen, wenn ich auch über die taktischen Maßnahmen mich an dieser Stelle nicht ausführlich äußern möchte.

Digitized by Google

Nur eine möchte ich andeuten: Damit man sich diesem Ziele wenigstens langsam nähere, wäre die Einführung einer vom Reiche beaufsichtigten Aufnahmeprüfung zu empfehlen, ohne die kein Seemann in den Seesteuermannskursus eintreten dürfte. In diesem Punkte stimme ich ganz mit den Verfassern überein, namentlich, da sie betonen, daß eine solche Vorprüfung in weniger mechanischer Weise gehandhabt werden müßte, als die bisherigen nautischen Prüfungen, die, wie von den Verfassern anerkannt wird, zwar seit 1870 die Ausbildung der deutschen Seeleute im allgemeinen ein gut Stück vorwärts gebracht haben, jetzt aber einer fundamentalen Änderung bedürfen.

Ich schließe meine Besprechungen des gründlichen und interessanten Buches, das die Bedeutung eines historischen Dokumentes besitzt, mit den Worten der Verfasser:

»Durch das gemeinsame Band, das seit 1870 die deutschen nautischen Schulen umschlingt, ist die Ausbildung der deutschen Seeleute im allgemeinen ein gutes Stück vorwärts gekommen. Die maßgebenden Kreise werden aber dafür Sorge tragen müssen, daß dieses Band im Laufe der Zeit nicht zu einer Fessel wird, die eine Weiterentwicklung und eine den modernen Bedürfnissen unseres Seeverkehrs parallel gehende Ausgestaltung des Navigationsschulwesens hindert.«

Dr. J. Möller, Elsfleth.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrt- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

Dines, J. S.: *Aeronautics. Second report on wind structure.* 8°. 8 p. London 1911. Darling & Son.

Ludewig, P.: *Die Messung vertikaler Luftströmungen. Resultate auf drei wissenschaftlichen Freiballonfahrten.* 8°. 30 S. m. 23 Abbildgn. und Kurven. Leipzig 1911. S. Hirzel. 1.50 ℳ

Linke, F.: *Aeronautische Meteorologie.* 2. Teil. 8°. VIII, 126 S. m. 37 Abbildgn. u. 7 farb. Taf. (2. Bd. aus: »*Luftfahrzeugbau u. -Führung*«.) Frankfurt a. M. 1911. F. B. Auffahrt. 3.50 ℳ

Pilz, E.: *Hochwasser im Mittellaufe der Saale 1890—1909.* Ein Beitrag zur Heimatskunde Ostthüringens, unter Neuhrsg. der Denkschrift v. C. W. Beyer üb. das Hochwasser im November 1890 bearb. 8°. 88 S. m. 1 Fig., 2 Taf. u. 1 farb. Karte. Jena 1911. B. Vopelius. 1.25 ℳ

Meeres- und Gewässerkunde.

Karsten, H.: *Untersuchungen über die Eisverhältnisse im Finnischen Meerbusen und im nördlichen Teile der Ostsee. I. Beobachtungen während der Winter 1897—1902 in 5 Eiskarten.* (Finnländ. Hydrograph.-Biolog. Untersuchungen Nr. 6.) 4°. 91 S. Helsingfors 1911. Druckerei de Suomalainen Kansa.

Reisen und Expeditionen.

Schultz, F.: *Reise um die Welt auf S. M. S »Vineta« 1875—1877. Briefe an seine Eltern.* 2. Aufl. 8°. IV, 219 S. m. 18 Vollbild. in Autotyp. Münster 1911. Regensberg. 2.50 ℳ

Astronomie, astronomische und terrestrische Navigation.

Riem, J.: *Wie finde ich mich am Himmel zurecht? Ein Wegweiser am Sternenhimmel für das bloße Auge und das kleine Fernrohr.* 8°. 36 S. (Hft. 10 aus: »Naturstudien für Jedermann«.) Godesberg-Bonn 1911. Naturwissensch. Verlag. 0.20 ℳ

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Clapp, E. J.: *The Port of Hamburg.* 8°. 220 p. New Haven 1911. Yale University Press.

Dalmatien und das österreichische Küstenland. Vorträge v. M. Dovrák, M. Haberlandt, F. Karminski. Hrsg. im Auftr. des Rektorats der Universität Wien v. E. Brückner. S. VII, 250 S. m. 60 Abbildgn. u. 1 Karte. Wien 1911. F. Deuticke. 4.00 ℳ

Fiegel, M. D.: *Der Panamakanal. Die Bedeutung des Kanalbaues, seine Technik und Wirtschaft.* 8°. 183 p. m. 16 Abbildgn. Berlin 1911. D. Reimer. 4.00 ℳ

British Admiralty: *Nova Scotia (South-East Coast) and Bay of Fundy Pilot. 6th edit. 1911.* 8°. 394 p. London 1911. J. D. Potter. 4 sh.

U. S. Coast and Geodetic Survey: *Philippine Islands Sailing Directions. Sect. VI and VII. Mindoro Strait, Palawan Island and Sulu Sea and Archipelago. 3rd edit. 1911.* Manila 1911. Bureau of Printing.

Dominion of Canada, Tidal and Current Survey: *Tide-tables for the Eastern Coasts of Canada for the year 1912, including the River and Gulf of St. Lawrence, the Atlantic Coast, the Bay of Fundy, Northumberland and Cabot Straits; and information on currents.* 8°. 55 p. Ottawa 1911. Government Printing Bureau.

— — —: *Tide tables for the Pacific Coast of Canada for the year 1912, including Fuca Strait, the Strait of Georgia, and the Northern Coast. With data for slack water in the navigable passes and narrows and information on currents.* 8°. 58 p. Ebenda.

Handelsgeographie und Statistik.

Vogel, W.: *Die Grundlagen der Schiffahrtsstatistik. Ein kritischer Beitrag zur Wertung der Handelsflotte u. des Seeverkehrs des Deutschen Reiches.* 8°. X, 157 S. m. 27 Abbildgn. u. 4 Steindr.-Taf. u. 6 Anlag. (Hft. 16 d. »Veröffentl. d. Instit. f. Meereskde.«) Berlin 1911. E. S. Mittler & Sohn. 7.00 ℳ

Digitized by Google

Kaegbein, A.: *Schiffahrt und Schiffbau des In- und Auslandes. Handbuch 1912.* 8°. 623 S. Hamburg 1911. Verlagsanstalt und Druckerei-Gesellsch. m. b. H., Hamburg. 10.00 ℳ

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Handels- und Schiffahrtsvertrag zwischen dem Deutschen Reiche u. Japan nebst zugehörigem Zollabkommen. Vom 24. 6. 1911 (Nr. 1107) zum Teil in deutsch. u. französ. Sprache. Fol. 89 S. Berlin 1911. C. Heymann. 1.20 ℳ

Sammlung älterer Seerechtsquellen hrsg. v. Dr. H. L. Zeller. 8°. Berlin 1911. R. L. Prager. 7. Hft. II. Abt. (Mittelalt.) *Die Noblessen, v. Bretagne nach den Handschriften Paris Bibliothèque de l'Arsenal No. 2570 Rennes, No. 74 Haag O. 154.* Diplomatische Abdrucke m. deutsch. Uebersetzg. Einleitg. v. H. Zeller. VI, 21 S. 1.00 ℳ

Verschiedenes.

Fuhrmann, R.: *Die Elbregulierung und ihre Folgen für die Kleinschiffahrt.* 8°. 104 S. Altona 1911. Selbstverlag.

Sprigade, P. u. Moisel, M.: *Die deutschen Besitzungen im Stillen Ozean.* (Schulwandkarten der deutschen Kolonien.) 4 Bl. je 62×79 cm. Farbdr. Berlin 1911. D. Reimer. 12.00 ℳ

Leitfaden für die erste Hilfeleistung an Bord von Seefischereifahrzeugen. Auf Veranlassg. des Staatssekretärs des Innern bearbeit. im Kaiserl. Gesundheitsamte. 8°. VII, 100 S. m. Abbildgn. Berlin 1911. J. Springer. 0.45 ℳ

Bockhorn, M.: *Die Wirkung des Seeklimas u. seiner Kurmittel auf Gesunde u. Kranke m. kurzer Anweisg. f. kalte und warme Seebäder sowie Luftbäder.* 2. Aufl. 8°. 41 S. Oldenburg 1911. G. Stalling's Verl. 0.80 ℳ

Jane, F. F.: *Ketzereien über Seemacht.* Mit einem Vorwort v. Kpt. Ltnt. a. D. E. z. Reventlow. 2. Aufl. 8°. XI, 236 S. m. 17 Abbildgn. u. 8° Karten. Leipzig 1911. F. Engelmann. 5.20 ℳ

Die entscheidende Bedeutung des Seesieges für die Führung des Landkrieges gegen Italien. (Umschlag: *Ohne Seesieg — kein Landsieg.)* 8°. IV, 26 S. (Aus: »Danzers Armee-Zeitg.«) Wien 1911. L. W. Seidel u. Sohn. 1.00 ℳ

Kollbach, K.: *Der Südpol.* 8°. 33 S. m. 23 Abbildgn. (Nr. 33 v. Velhagen u. Klasing's Volksbüchern.) Bielefeld 1911. Velhagen u. Klasing. 0.60 ℳ

Nansen, F.: *Nebelheim. Entdeckung und Erforschung der nördl. Länder u. Meere.* 2 Bde. 8°. XII, 479 u. VIII, 460 S. m. 185 Abbildgn. u. Karten. Leipzig 1911. F. A. Brockhaus. 18.00 ℳ

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

Die Beobachtungsgrundlagen der modernen Meteorologie. G. Hellmann. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 20.

Report upon observations made during an official visit to Europe, Asia and America, with recommendations referring to the Meteorological Service of Australia. H. A. Hunt. »Meteorology of Australia, Report« 1911.

Über den täglichen Gang des Luftdruckes in Kalosca. J. Fényi. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 20.

The diurnal inequality of barometric pressure at Castle O'er, Dumfriesshire. C. Chree. »Quarterl. Journ. Royal Meteorol. Soc.« 1911, October.

The trade winds in Porto Rico. O. L. Fassig. »Washington, Monthl. Weather Review« 1911, May.

Cirrus from north as a warning of northerly gales. »Quarterl. Journ. Royal Meteorol. Soc.« 1911, October.

Frequency and grouping of »Wet Days« in London. H. R. Mill and C. Salter. Ebenda.

Raindrop experiments. S. C. Russell. Ebenda.

L'ammoniaque dans les pluies et les neiges des stations d'observation de la Mission Charcot. A. Muntz et E. Lainé. »Comptes Rendus« 1911, Tome 153, Nr. 17.

Le mécanisme des orages au Soudan. H. Hubert. »La Géographie« 1911, Tome 24, Nr. 4.

Die Klimate der Erde. II. u. III. Wasserdampf, Bewölkung und Niederschläge. A. Hettner. »Geogr. Ztschr.« 1911, Hft. 9 u. 10.

La composition de la haute atmosphère. A. Troller. »La Nature« 1911, Octobre 28.

Upper-air observations as aids to forecasting. »Quarterl. Journ. Royal Meteorol. Soc. 1911, October.

La télégraphie sans fil appliquée à la météorologie aux prévisions du temps et à l'étud de la physique du globe. (Suite et fin.) A. Boutquin. »Ciel et Terre« 1911, Nr. 19.

Meeres- und Gewässerkunde.

Risultati fisico-chimici delle prime cinque crociere adriatiche (Agosto 1909—Febbraio 1911). »Memoria III. R. Comitat. Talassograf. Italiano.« 1910, Nr. 442.

Danish hydrographical investigations at the Faroe Islands in the spring of 1910. M. Knudsen. »Meddelels. Kommiss. f. Havundersogels«. Hydrogr. 1911, Bd. II, Nr. 1.

La corrente del Benguela e le sue variazioni termiche. »Bollet. Soc. Geogr. Italiana« 1911, Nr. 11.

The Sea of Aral. E. Markov. »Geogr. Journ.« 1911, November.

Ice chart of the southern hemisphere 1885—1910. October, November and December. »London, Monthl. Meteorol. Chart, Ind. Ocean« 1911, December.

Icebergs of the southern hemisphere. Ebenda.

Digitized by Google

Reisen und Expeditionen.

Einige Beobachtungen während einer Reise nach der Osterinsel. W. Knoche. »Meteorol. Ztschr.« 1911, Hft. 20.

La nouvelle expédition norvégienne au Spitzberg. A. Hoel. »La Géographie« 1911. Tom 24 Nr. 4.

Sulla spedizione di Eynar Mikkelsen. »Bollet. Soc. Geogr. Italiana« 1911, Nr. 11.

La prova della sincerità di Peary fornita dagli stessi suoi documenti. G. Roncagli. Ebenda.

Fischerei und Fauna.

Les pêches maritimes en France et à l'étranger. Vero. (Suite.) »Le Yacht« 1911, Novembre 4.

Trawlfischerei in Ostasien. »Hansa« 1911, Nr. 45.

La faune de Golfe de Kola et les conditions de son existence. K. M. Deriugin. »Bullet. Acad. Impér. des Sciences, Petersburg« 1911, Nr. 15.

Notes préliminaires sur les gisements de mollusques comestibles des côtes de France. Les anses de la côte occidentale du Finistère et l'Archipel de Sein. J. Guerin-Ganivet. »Bullet. Inst. Océanogr. Monaco« 1911, Nr. 217.

Beobachtungen über die senkrechten Wanderungen des Mysisbestandes in der Ostsee bei Bornholm in den Sommermonaten 1906 u. 1907. A. Otterstrom. »Meddelels. Kommiss. f. Havundersogels« 1910, Bd. I, Nr. 9.

Physik.

Der Windwiderstand bei Seeschiffen. Schoeneich. »Schiffbau« 1911, XIII. Jahrg., Nr. 4.

Hilfskurven für Middendorfsche Widerstandsrechnung. A. Schmidt. Ebenda.

Über den Luftwiderstand gekrümmter Flächen. A. Boltzmann. »Ztschr. f. Flugtechn. u. Motorluftsch.« 1911, Hft. 20 u. 21.

Studien zur Berechnung und planmäßigen Prüfung der Luftschrauben. H. Reißner. Ebenda. Hft. 20.

De draagwijde van den donder. »Hemel en Dampkring« 1911. October.

Moderne Forschungen über Erdmagnetismus. »Archiv f. Post u. Telegr.« 1911, Nr. 20.

Magnetic chart errors and secular changes in the Indian Ocean. L. A. Bauer and W. J. Peters. »Terrestr. Magnetism.« 1911, Vol. 16, Nr. 3.

Come si possa compensare stabilmente la quadrantale di una bussola di grande momento magnetico. L. Tonta. »Rivista Marittima« 1911, Ottobre.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

Grandeur et décadence du chronomètre de marine. L. Reverchon. »Revue Chronomètr. 1911, Août-Septembre.

Vorrichtung zum Aufzeichnen und Voransagen von Gewittern. A. Gradenwitz. »Prometheus 1911, Nr. 1149.

Sur un nouvel actinomètre absolu. J. Dupaigne. »Annuaire Soc. Météorol. de France« 1911. Août.

Théorie des compas gyroscopiques. P. Lemaire. »Revue Maritime« 1911, Septembre.

Astronomie, astronomische und terrestrische Navigation.

Dangerous navigation. »Naut. Magaz.« 1911, November.

Schlechtwetternavigation kleinerer Fahrzeuge an der Küste. »Marine-Rundschau« 1911. November.

Navegación en tiempo de niebla. J. Rigal. »Revista Gener. d. Marina« 1911. Octubre. 1911.

An idea on position finding at sea by means of measured electrical waves. M. E. Sword. »Naut. Magaz.« 1911, November.

Tijdseinen van den Eiffeltoren. »De Zee« 1911, November.

Time signalling: A retrospect. W. Ellis. »The Horolog. Journ.« 1911, October.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Les côtes de Provence. Notes de morphologie côtière. R. Blanchard. »La Géographie« 1911. Tom 24, Nr. 4.

L'evolutione delle rive marine in Liguria. A. Issel. »Bollet. Soc. Geogr. Italiana« 1911, Nr 11.

Der Hafen Constantza. »Deutsche Levante-Zeitg.« 1911, Nr. 11.

Barrière-riffen en atollen in de Oost Indiese Archipel. »J. F. Niermeyer. »Tijdschr. Nederl. Aardrijk. Genootsch.« 1911, Nr. 6.

Der Panama-Kanal. B. Ihnken. »Hansa« 1911, Nr. 44.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Funkentelegraphenstationen. »Hansa« 1911, Nr. 44.

U. S. Naval wireless telegraph stations and their service to shipping. »Washington. Pilot Chart North Pacif. Ocean« 1911, December.

Manövertabellen für Dampfer. H. Meyer. »Hansa« 1911, Nr. 46.

Vorschriften und Gebräuche in der Navigation auf der Unterelbe und ihre Befolgung. H. Meyer. »Hansa« 1911, Nr. 44, 45.
Lotsenwesen vor der Elbe. W. Brinkmann. Ebenda. Nr. 44—46.
Navigieren bei Nebel auf der Unterelbe. Ebenda. Nr. 45.
Sécurité de la navigation maritime. »Revue Maritime« 1911, Septembre.
Prescriptions modifiées pour la prévention des accidents de mer. Ebenda.
Verschiffungen von Holzladungen mit modernen Frachtdampfern. T. Berner. »Hansa« 1911 Nr. 44.
Il salvataggio della R. nave. S. Giorgio. »Rivista Marittima« 1911, Ottobre.
Amended regulations for ship lifeboats. »Naut. Magaz.« 1911, November.
French submarine salvage boat. »Marine Engineer« 1911, September.
The rolling of ships and the possibility of capsizing. J. H. Biles. »Scientif. Americ. Suppl. 1911, November 11.
Längsschotte als Scherverband eines Schiffes und ihr Einfluß auf den Bau der Außenhaut. Holz als Material für Scherverbände. J. Stieghorst. »Schiffbau« 1911, XIII. Jahrg., Nr. 2, 3 und 4.
Fernsteuerung von Unterseebooten durch Hertzsche Wellen. »Elektrotechn. Ztschr. 1911, Nr. 44.
Wireless controlled boat. »Scient. Americ. Suppl.« 1911, Oktober 21.
40 000 Tonnen-Schwimmdock der Kaiserlichen Werft in Kiel. »Schiffbau« 1911, XIII. Jahrg., Nr. 3.
Diesel engine difficulties. »Scient. Americ. Suppl.« 1911, October 28.
Gas-coal and oil-engined vessels. »Marine Engineer« 1911, September.
Auxiliary machinery for ships. Ebenda.

Handelsgeographie und Statistik.

Die deutschen Seestädte an der Nord- und Ostsee. Ein wirtschaftsgeographischer Vergleich. A. Oppel. »Geogr. Ztschr.« 1911, Heft 9 u. 10.
Stand der österreichischen Handelsflotte am Ende des Jahres 1909 und Schiffsverkehr in den österreichischen Häfen im Jahre 1909. »Deutsches Handels-Arch.« 1911, Oktober.
Die Handelsflotte des Britischen Reichs in den Jahren 1895 bis 1909. Ebenda.
Schiffahrt der Straits Settlements im Jahre 1910: Singapore. Ebenda.
Handel und Schiffahrt 1910: Hamburg und Lübeck. Ebenda.
Handelsbericht und allgemeiner Bericht, ausgedehnt auf das Küsten- und Amurgebiet für das Jahr 1910: Nikolajewsk (Sibirien). Ebenda.
Außenhandel und Schiffahrt im Jahre 1909: Bulgarien. Ebenda.
Die Seeschiffahrt im Jahre 1910. II. Teil. Schiffsunfälle deutscher Seeschiffe und Schiffsunfälle an der deutschen Küste. »Statist. d. Deutsch. Reichs«. Bd. 244, II.

Gesetzgebung und Rechtslehre.

De internationale zeerechtconferentie. Parijs 1911. B. de Gaay Fortmann. »De Zee« 1911, November.
Verpflichtung des Inhabers eines zum Anlegen von Schiffen bestimmten Bollwerkes, dieses in einem solchen Zustande zu erhalten, daß Schiffe dort ungefährdet liegen können. »Hansa« 1911, Nr. 46.
Die persönliche Haftpflicht des verantwortlichen Führers bei Kollisionsschäden. Ebenda.
Regulations governing wireless equipment on ocean passenger steamers. »Washington, Pilot Chart North Pacif. Ocean« 1911, October.

Verschiedenes.

Il linguaggio scientifico nelle discipline geonautiche. E. Ippolito. »Rivista Marittima« 1911, Ottobre.
The modern officer and wireless telegraphy. F. Croß. »Naut. Magaz.« 1911, November.
Surgical and medical aid, and hygiene at sea. C. S. Black. Ebenda.
Ufer- und Küstenschutzbauten nach der Muraltschen Bauart. »Zentralbl. d. Bauverwaltg.« 1911, Nr. 91.
Voraussichtliche Verkehrsumwälzungen durch den Panama-Kanal. »Hansa« 1911, Nr. 44.
An hydrometric investigation of the influence of sea water on the distribution of salt marsh and estuarine plants. J. W. Harshberger. »Proceed. Amer. Philosoph. Soc.« 1911, September.
Le jubilé de l'Institution des »Naval Architects«. »Revue Maritime« 1911, Septembre.
L'aviation et la marine militaire. S. Fournié. »La Nature« 1911, Octobre 21.
Explosives on board battleships. Desmond O'Callaghan. »Nature« 1911, October 26.

Digitized by Google

Verleihung der Seewarten-Medaille mit Diplom.

In Anerkennung ihrer langjährigen treuen Mitarbeit an den Aufgaben der Deutschen Seewarte haben die nachstehenden Herren die Seewarten-Medaille mit Diplom erhalten:

Silberne Medaille.

Kapitän	B. Sauermilch,	Hamburg.	Direktor	C. A. C. Leist,	Bremen.
«	H. Schmidt,	Hamburg.			

Bronzene Medaille.

Kapitän	C. Sander,	Bremen.	Kapitän	J. Jaburg,	Bremen.
«	H. Schütterow,	Hamburg.	«	H. Langerhannsz	Hamburg.
«	L. Kähler,	Danzig.	«	L. Schubart,	Hamburg.
«	B. Schierhorst,	Hamburg.	«	L. Maier,	Hamburg.
«	A. Müller,	Königsberg.	«	E. Zander,	Bremen.
«	J. Frömcke,	Hamburg.	«	Th. Berner,	Hamburg.

Die Witterung an der deutschen Küste im Oktober 1911.

Mittel, Summen und Extreme[1])

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +						Lufttemperatur, °C.					Zahl der	
	Mittel		Monats-Extreme										
	red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	red. auf MN u. 45° Br. Max.	Dat.	Min.	Dat.	8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel	Frost-tage (Min. < 0°)	Eistage (Max. < 0°)
Borkum . . . . . 7.7 m	60.3	+ 0.6	74.8	10.	39.4	22.	9.1	11.6	9.7	9.8	+ 0.1	0	0
Wilhelmshaven . 8.5	60.4	+ 0.3	74.0	10.	41.2	22.27.	7.9	11.6	9.2	9.1	+ 0.3	0	0
Keitum 8.4	60.1	+ 0.8	75.8	17.	37.6	22.	8.4	10.9	8.9	9.0	+ 0.1	0	0
Hamburg 26.0	60.6	+ 0.2	75.2	16.17.	42.3	27.	7.8	11.7	9.7	9.2	+ 0.6	1	0
Kiel 47.2	60.4	0.5	75.0	17.	41.6	23.	7.8	10.3	8.3	8.4	+ 0.4	0	0
Wustrow 7.0	60.4	— 0.1	77.4	16.	41.7	23.	7.6	10.2	9.0	8.7	+ 0.1	0	0
Swinemünde. . . 10.0	61.2	— 0.6	78.0	16.	44.6	23.	8.1	11.3	9.4	9.2	+ 0.7	1	0
Rügenwaldermünde 6.9	61.2	0.5	79.6	16.	43.5	23.	7.2	10.9	8.4	8.3	0.0	1	0
Neufahrwasser . 4.5	61.8	— 1.0	80.5	16.	44.7	23.	6.9	11.3	8.1	8.2	+ 0.3	5	0
Memel 17.5	61.2	— 0.9	79.6	15.	40.1	23.	7.3	11.1	8.2	8.3	+ 0.6	3	0

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung vom Tag zu Tag			Feuchtigkeit				Bewölkung				
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.							Absolute, Mittel mm	Relative, %							
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	8h V 2h N	2h N 8h N	8h V 8h N		8h V	2h N	8h N	8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel
Bork.	12.1	7.7	15.1	20.	1.2	17.	1.5	1.1	1.6	7.7	84	79	84	7.0	6.1	6.4	6.5	−0.3
Wilh.	12.1	6.3	17.5	21.	0.0	29.	2.0	1.6	2.1	7.4	87	74	85	6.5	6.1	6.6	6.4	−0.4
Keit.	11.5	6.5	14.8	21.	1.1	29.	2.0	1.4	3.4	7.3	87	78	84	6.4	6.2	5.6	6.1	−0.7
Ham.	12.7	6.8	17.0	21.	0.1	28.	2.1	1.6	1.5	7.1	86	70	78	7.4	6.5	6.9	6.9	+0.4
Kiel	11.3	6.7	13.0	...	1.7	17.	1.8	1.7	1.5	7.4	90	81	89	7.0	6.3	5.9	6.4	−0.3
Wus.	11.5	6.3	14.8	1.	0.5	17.	2.0	1.0	1.3	7.0	86	73	80	6.4	6.0	5.3	5.9	−0.8
Swin.	12.0	6.2	15.0	...	0.8	17.	1.7	1.5	1.7	6.6	79	66	73	6.7	6.5	5.8	6.3	−0.5
Rug.	11.5	5.5	15.5	1.	1.7	17.	2.5	1.7	2.1	6.8	84	70	81	6.3	6.2	5.3	5.9	−0.9
Neuf.	12.0	5.6	15.1	20. 21.	2.0	16.	3.1	1.6	2.0	6.5	81	64	80	5.2	6.3	4.9	5.5	−1.3
Mem.	12.5	5.1	16.5	...	1.9	30.	3.0	2.2	3.0	7.4	88	77	90	6.9	6.9	6.2	6.7	−0.5

[1]) Erläuterungen zu den meteorologischen Monatstabellen siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 143.

Digitized by Google

Stat.	Niederschlag, mm[1])						Zahl der Tage								Windgeschwindigkeit[2])			
	8^h V / 8^h N	8^h N / 8^h V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	mit Niederschlag ≧ mm 0.2	1.0	5.0	10.0	≦ 0.1 u. T	Somm.-Tage	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek. Mittel	Abw.	Sturmnorm	Daten der Tage mit Sturm
Bork.	71	44	115	+ 29	21	3.	19	15	10	4	1	0	5	11	[3])7.9	—	16.5	keine
Wilh.	34	61	98	+ 20	32	1.	17	15	8	1	0	0	3	12	—	—	12.5	keine
Keit.	47	63	110	+ 6	29	22.	19	14	6	3	3	0	7	11	5.1	—	12	1. 22. 30. 31.
Ham.	40	31	71	— 5	14	7.	19	10	4	2	1	0	4	14	5.4	+0.1	12	22. 23.
Kiel	35	73	108	+ 26	45	1.	19	14	6	1	1	0	4	15	4.6	—0.8	12	keine
Wus.	24	20	44	— 21	11	29.	12	11	4	1	0	0	6	8	3.7	—2.0	12	23.
Swin.	22	17	39	— 22	14	2.	17	10	1	1	1	0	6	12	4.3	—0.8	10.5	23.
Rüg.	32	9	41	— 25	21	2.	13	9	2	1	0	0	8	13	4.9	—	15	23.
Neuf.	14	4	18	— 37	8	2.	11	5	1	0	0	0	8	8	4.4	—	12	23. 29.
Mem.	41	41	82	+ 1	23	28.	18	16	5	1	0	0	1	12	5.6	—	12	8. 9. 11. 23. 24. 26. 31.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8^h V	2^h N	8^h N
Bork.	12	3	8	1	15	3	7	1	2	5	27	0	2	0	3	2	2	3.4	3.5	3.1
Wilh.	5	1	7	11	5	4	4	0	5	6	17	6	5	7	2	2	6	3.1	3.2	3.0
Keit.	7	2	11	5	15	5	3	2	4	3	12	4	8	1	4	6	1	3.5	4.1	3.6
Ham.	5	2	5	2	12	5	12	3	6	5	12	8	4	3	5	4	0	3.1	3.4	3.0
Kiel	0	2	2	3	15	6	6	1	5	5	13	5	9	7	6	4	4	3.3	3.5	2.6
Wus.	2	2	6	7	4	13	5	6	9	9	9	5	3	5	5	2	1	3.2	3.4	3.2
Swin.	2	1	11	3	5	7	6	1	9	4	16	7	11	3	1	1	5	3.3	3.5	2.7
Rüg.	0	1	4	3	9	8	4	7	7	16	7	8	2	5	0	7	5	3.5	3.6	3.2
Neuf.	3	2	1	3	3	2	7	11	17	7	7	5	7	7	1	1	9	2.6	3.1	2.0
Mem.	7	2	5	1	0	2	11	6	11	4	6	7	4	10	5	6	6	3.4	3.8	2.9

Nachtrag der Windgeschwindigkeiten für Borkum:

	Juni	Juli	August	September
	7.2	6.0	5.7	6.1
Abweichung vom 25jährigen Mittel	0.0	— 0.7	— 1.5	— 1.1.

Die Witterung war im Monat Oktober an der deutschen Küste etwas zu warm, im Westen niederschlagsreich, im Osten ziemlich trocken, während die Himmelsdeckung einen etwas zu geringen Grad zeigte. Die vorherrschende Windrichtung war die südwestliche; doch waren auch die östlichen Richtungen an verschiedenen Stationen ziemlich stark vertreten. Die registrierten Windgeschwindigkeiten blieben größtenteils hinter den normalen etwas zurück. Stürmische Winde wehten aus nördlichen Richtungen am 1. an der Nordsee- und westlichen Ostseeküste, am 8. bis 11. im äußersten Osten meist aus südwestlichen Richtungen, am 22., 23., 25., 26., 30. und 31. fast an der ganzen Küste sowie am 27. im mittleren Küstengebiet. Hervorzuheben ist besonders eine fünftägige Periode anhaltend trockenen und heiteren Wetters vom 15. bis 19. Oktober. Vielfach heiter, namentlich an der östlichen Ostseeküste, waren noch der 4. bis 6. Nebel trat in größerer Verbreitung am 20., sonst nur vereinzelt auf. Gewitter wurde beobachtet an der Nordseeküste am 20., an vereinzelten Stellen der Küste am 24., 25. und 26., wiederum an der Nordsee-, sowie vereinzelt an der westlichen Ostseeküste am 31.

Am 1. Oktober war ein Minimum von den Britischen Inseln nach Deutschland fortgeschritten; hierbei entwickelten sich an seiner Nordseite an der Nordsee- und westlichen Ostseeküste steife und stürmische nördliche bis nordöstliche Winde. Unter Abflauen der Winde verlagerte es sich am folgenden Tage nach Dänemark, während über dem Norwegischen Meer ein neues Tiefdruckgebiet erschien, das sich mit dem ersteren vereinigte und am 3. Oktober

[1]) Die Niederschlagswerte sind auf ganze Millimeter abgerundet.
[2]) Erklärung siehe »Ann. d. Hydr. usw.« 1905. S. 143.
[3]) 7.9 ist das Mittel aus 28 Tagen, der Anemograph hat unvollständig registriert.

Digitized by Google

als Teilminimum bis nach Westfrankreich fortschritt. Da das Hauptzentrum auch am 3. noch über der westlichen Ostsee lag, blieb das deutsche Küstengebiet noch unter dem Einfluß lebhafterer südwestlicher Winde. Fast die ganze Küste hatte bis zum 3. teilweise starke Niederschläge. Dies änderte sich am 4., wo das Hauptminimum stark verflacht über der Nordsee erschien, während der andere Kern Frankreich bedeckte. Die Folge hiervon war für die deutsche Küste ein Drehen der Winde mit östlichen Richtungen und Aufklaren des Wetters. Am 5. erschien die Lage nur wenig verändert; doch traten an der Nordseeküste verbreitete Regenfälle ein. Der Osten hatte meist heiteres Wetter, das auch am 6. noch anhielt, wo das Minimum nach dem Biscayasee weitergezogen war. Die Nordseeküste behielt aber regnerisches Wetter, da eine flache Depression von der Adria her nordwärts vorgedrungen war. Sie bewegte sich weiter westwärts, trat am 7. mit einem vom Norwegischen Meere südwärts vordringenden Depressionsanläufer in Verbindung und vereinigte sich am 8. mit diesem zu einem ganz Zentraleuropa bedeckenden Tiefdruckgebiet, das weiter ostwärts fortschritt und an der östlichen Ostseeküste stürmische nordwestliche Winde im Gefolge hatte. Beim weiteren Fortschreiten des Minimums nach Nord-Rußland drehten die Winde nach Nord und behielten ihren stürmischen Charakter bis zum 10. Nach kurzem Abflauen frischten sie aber schon am 11. unter dem Einfluß eines neuen vom Norwegischen Meere ostwärts vordringenden Depressionsausläufers wieder auf. Sie wehten aus nordwestlichen Richtungen, und auch die westliche Ostseeküste wurde teilweise in Mitleidenschaft gezogen. Nach einem Abzuge drang das westliche Hochdruckgebiet weiter über den Kontinent vor, so daß am 12. und 13. ziemlich ruhiges und, ausgenommen den äußersten Osten, meist trockenes Wetter herrschte. In der Nacht zum 14. aber stellte sich ein kleines Teilminimum einer Westeuropa bedeckenden Depression über Nordwestdeutschland ein und hatte an der Nordseeküste vielfach starke Niederschläge im Gefolge.

Nunmehr trat ein durchgreifender Witterungswechsel dadurch ein, daß ein am 14. über Skandinavien gelegenes Hochdruckgebiet unter starker Zunahme an Höhe sich südwärts verlagerte und über Mitteleuropa bis zum 19. liegen blieb. Es hatte im deutschen Küstengebiet anhaltend trockenes, ruhiges und heiteres Wetter im Gefolge; bei Winden aus östlichen Richtungen sanken dabei die bisher größtenteils ziemlich hohen Temperaturen am 16. schon erheblich und erreichten stellenweise sogar den Gefrierpunkt.

Am 19. zerfiel das Hochdruckgebiet und brachte über Südskandinavien ein Teilmaximum zur Entwicklung. Zwischen beiden Kernen trat am 20. an der deutschen Küste überall Regenwetter ein, das im Westen von verbreiteten Gewittern begleitet war und sich zum 21. im Westen noch verstärkte. An diesem Tage zeigte die Wetterkarte ein Teilminimum über Gotland.

Vom 22. ab trat nun an der deutschen Küste bis zum Ende des Monats anhaltendes sehr unruhiges Wetter ein; fortgesetzt drangen Depressionen meist von Westeuropa her ostwärts vor und hatten bei fast ausschließlich südwestlichen Winden vielfach stürmisches und fortdauernd regnerisches Wetter im Gefolge, das zum Teil von Gewittern begleitet war. Besonders hervorzuheben sind während dieser zyklonalen Witterungsperiode der 23. und 30. Eine sehr tiefe Depression war am 23. nach Südskandinavien vorgedrungen und lag hohem Luftdruck über Südwesteuropa gegenüber. Dabei entwickelten sich nicht blos im deutschen Küstengebiet, sondern auch im Kontinent bis nach Süddeutschland starke Winde, die an der Küste vielfach die Stärken 8 und 9 erreichten. Eine noch etwas tiefere Depression erschien am 30. über dem Norwegischen Meere mit Ausläufern nach dem Biscayasee und Mitteldeutschland. Letzterer brachte der westlichen deutschen Küste stürmische südwestliche Winde, die wiederum mehrfach die Stärke 9 erreichten. Der letzte Tag des Monats hat noch insofern größeres Interesse, als im Gefolge der ostwärts vordringenden Depression wiederum verbreitete Gewitter an der Nordseeküste eintraten, während die Winde etwas abflauten.

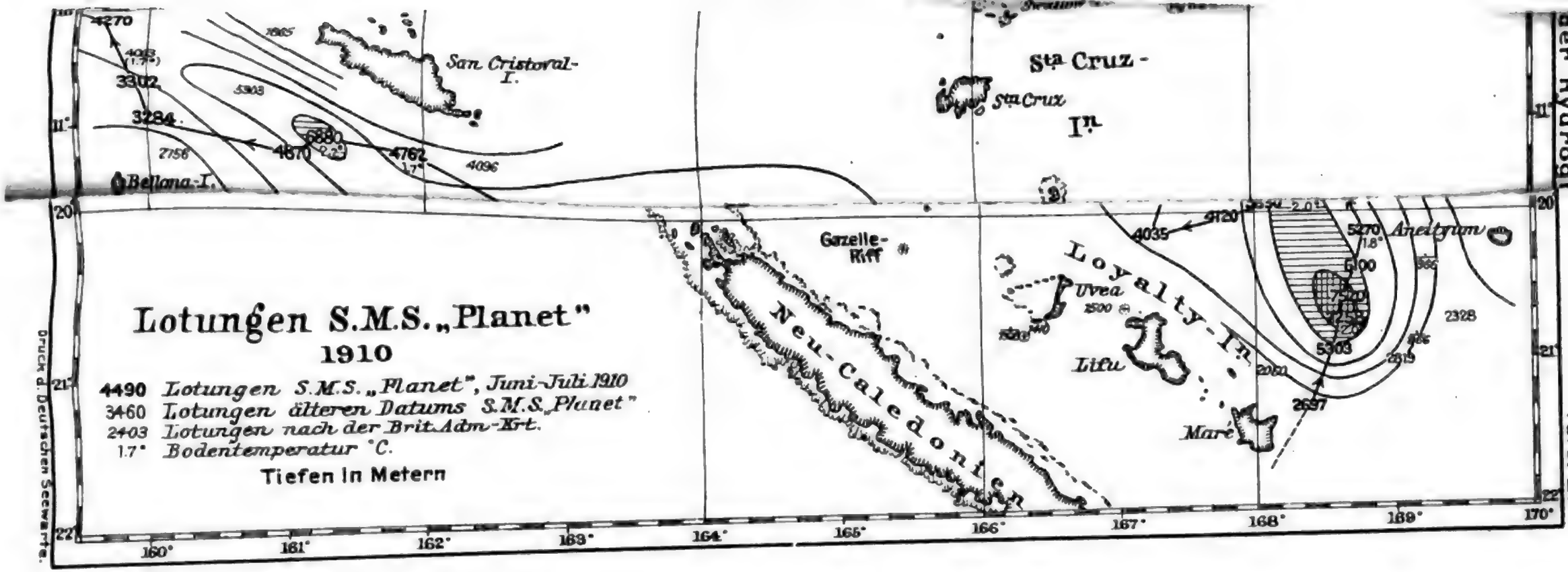
Druck und Verlag von E. S. Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

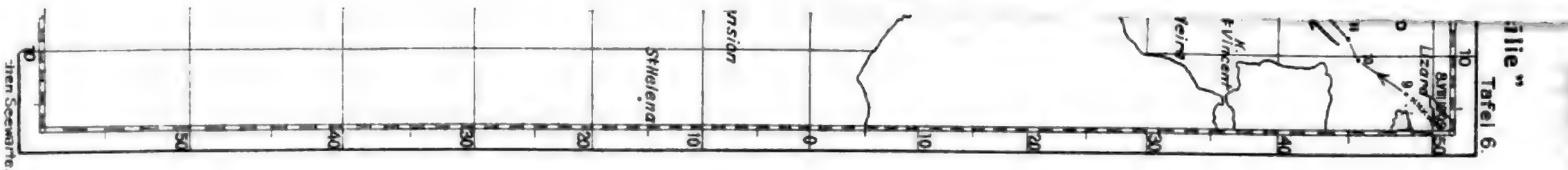
4907
1.8°

Digitized by Google

als Teilminimu
auch am 3. noc
noch unter den
hatte bis zum
das Hauptmini
andere Kern
Küste ein Dreh
Am 5. erschier
verbreitete Re
6. noch anhiel
Nordseeküste
der Adria her
trat am 7. mit e
anläufer in V
Zentraleuropa
an der östlich
Beim weiterer
Winde nach N
kurzem Abfla
vom Norwegi
auf. Sie weh
küste wurde
das westliche
und 13. ziem
Wetter herrsc
einer Westeur
hatte an der
Nunme
ein am 14. ü
an Höhe sic
blieb. Es h
heiteres Wet
dabei die bis
und erreichte
Am 1
ein Teilmaxi
deutschen K
Gewittern be
Tage zeigte
Vom
anhaltendes
von Westeur
lichen Wind
Gefolge, das
sind währer
tiefe Depres
Luftdruck i
im deutsche
starke Wind
noch etwas
mit Ausläuf
der westlic
mehrfach di
größeres Int
verbreitete
abflauter

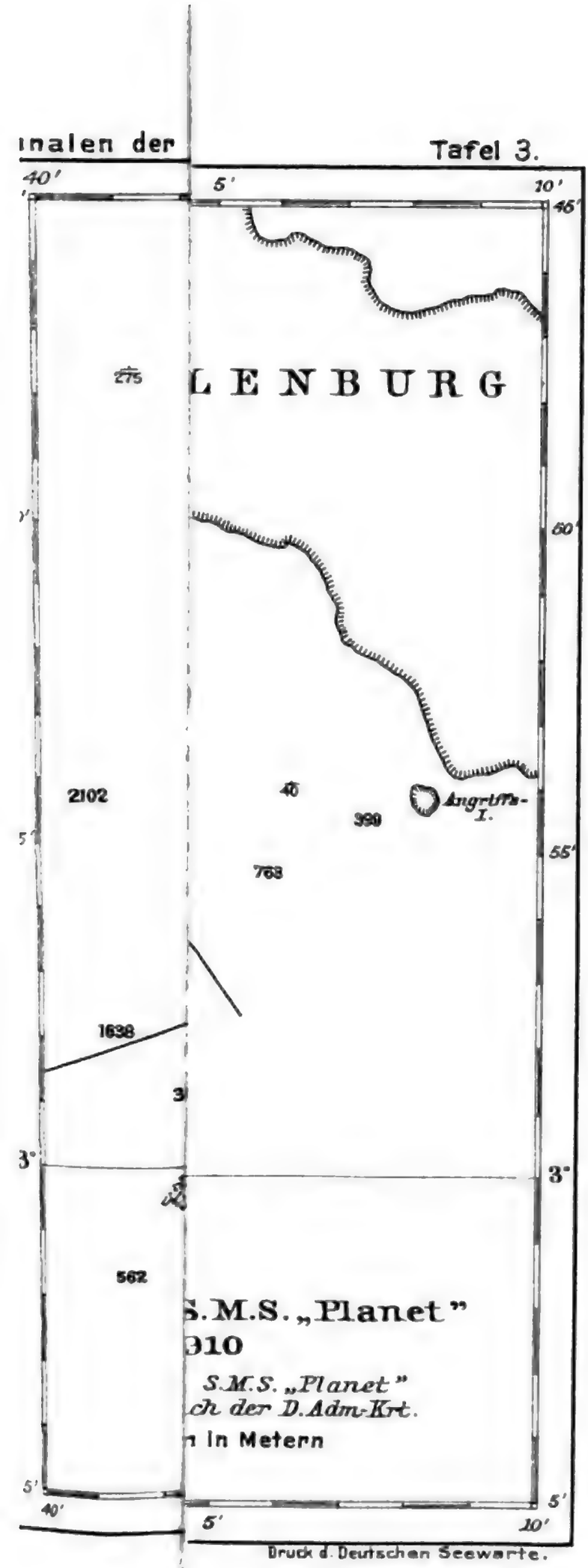
Digitized by Google

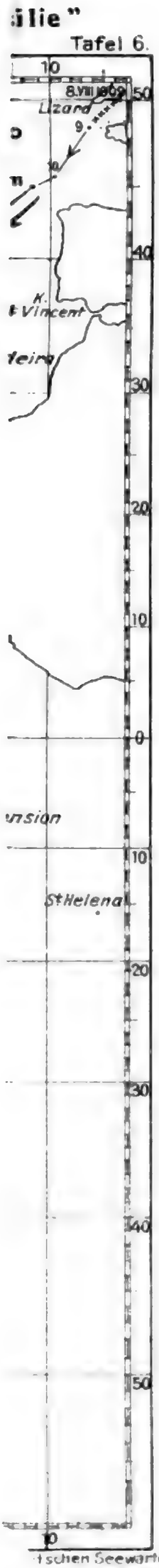

Lotungen S.M.S. „Planet"
1910
4490 Lotungen S.M.S. „Planet", Juni-Juli 1910
3460 Lotungen älteren Datums S.M.S. „Planet"
2403 Lotungen nach der Brit. Adm.-Krt.
1.7° Bodentemperatur °C.
Tiefen in Metern
San Cristoval-I.
Bellona-I.
Sta Cruz-In.
Sta Cruz
Gazelle-Riff
Neu-Caledonien
Loyalty-In.
Uvea
Lifu
Maré
Aneityum
160°
161°
162°
163°
164°
165°
166°
167°
168°
169°
170°
11°
20°
21°
22°
Druck d. Deutschen Seewarte.
Tafel 2.


Tafel 6.
St Helena
Lizard
Vincent
Seewarte.

als Tei
auch ai
noch ui
hatte t
das Ha
andere
Küste e
Am 5. (
verbrei
6. noch
Nordsee
der Ad
trat am
anläufe
Zentra l
an der
Beim w
Winde
kurzem
vom N
auf. Si
küste v
das we
und 13.
Wetter
einer W
hatte a
N
ein am
an Höh
blieb.
heiteres
dabei d.
und err
A
ein Teil
deutsch
Gewitte
Tage z
V
anhalte
von We
lichen V
Gefolge,
sind wä
tiefe De
Luftdru
im deut
starke V
noch et
mit Aus
der wes
mehrfac
größere
verb
abfl

Digitized by Google

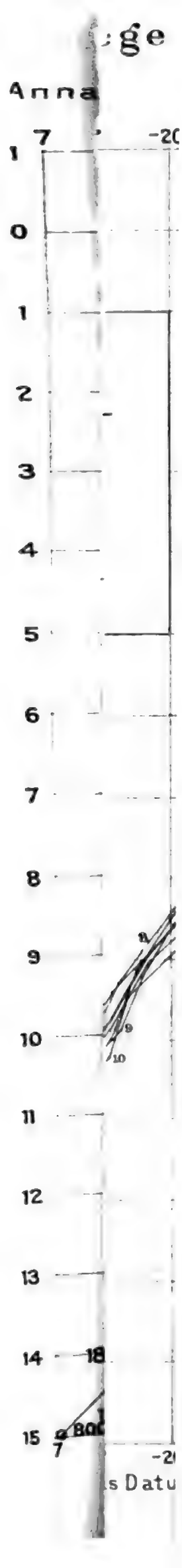


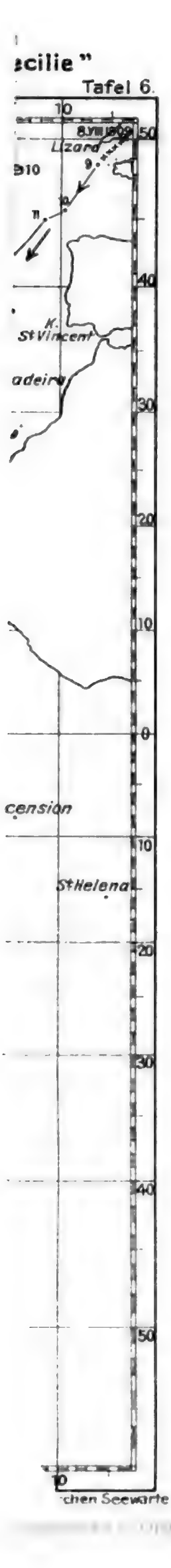


Digitized by Google

als Tei
auch ar
noch ur
hatte b
das Ha
andere
Küste e
Am 5. e
verbreit
6. noch
Nordsee
der Adr
trat am
anläufer
Zentrale
an der
Beim w
Winde r
kurzem
vom Nc
auf. Si
küste w
das wes
und 13.
Wetter
einer W
hatte an
N
ein am
an Höh
blieb. I
heiteres
dabei di
und erre
A
ein Teilr
deutsche
Gewitter
Tage zei
V
anhalten
von Wes
lichen W
Gefolge,
sind wä
tiefe Dep
Luftdruc
im deuts
starke W
noch etw
mit Ausl
der west
mehrfach
größeres
verbreit
abflaut

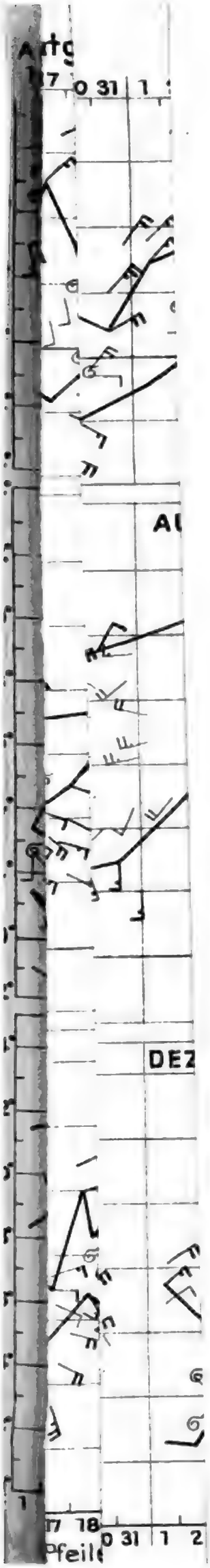
Digitized by Google


ge
Anna
7
-20
1
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
18
15
7
-2
s Datu

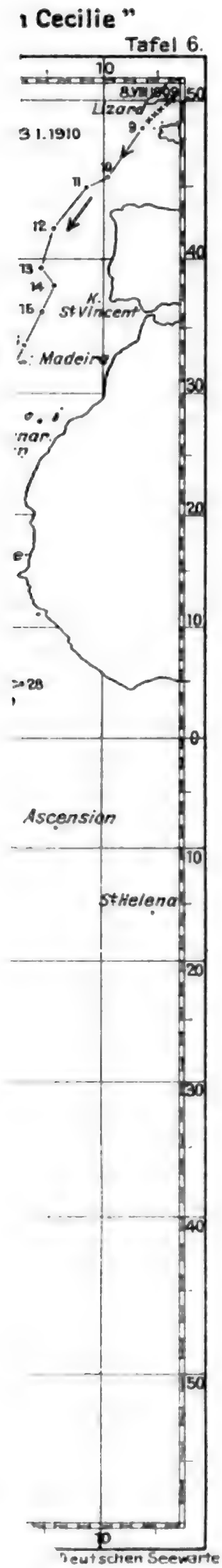

cilie"
Tafel 6.
10
50
Lizard
9
10
11
40
K.
St Vincent
adeira
30
20
10
0
cension
10
St Helena
20
30
40
50
10
chen Seewarte

als Teil
auch am
noch un
hatte bi
das Hau
andere
Küste ei
Am 5. e
verbreit
6. noch
Nordseel
der Adr
trat am
anläufer
Zentrale
an der
Beim w
Winde r
kurzem
vom No
auf. Si
küste w
das wes
und 13.
Wetter
einer W
hatte ar
N
ein am
an Höh
blieb. I
heiteres
dabei di
und err
A
ein Teil
deutsche
Gewitter
Tage ze
V
anhalter
von We
lichen V
Gefolge,
sind wi
tiefe De
Luftdru
im deut
starke V
noch et
mit Aus
der wes
mehrfac
größere
verbreit
abflaute

Digitized by Google



0 31 1
AU
DEZ
17 18
0 31 1 2
Pfeile



Cecilie"
Tafel 6.
10
8.VIII.1909
Lizard
3 1.1910
9
10
11
12
13
14
15
K.
St Vincent
Madeira
28
Ascension
St Helena
50
40
30
20
10
0
10
20
30
40
50
10
Deutschen Seewarte

als Te
auch a
noch u
hatte l
das Ha
andere
Küste
Am 5.
verbrei
6. noch
Nordse
der Ad
trat am
anläufe
Zentral
an der
Beim
Winde
kurzem
vom N
auf. S
küste
das we
und 13
Wetter
einer V
hatte a

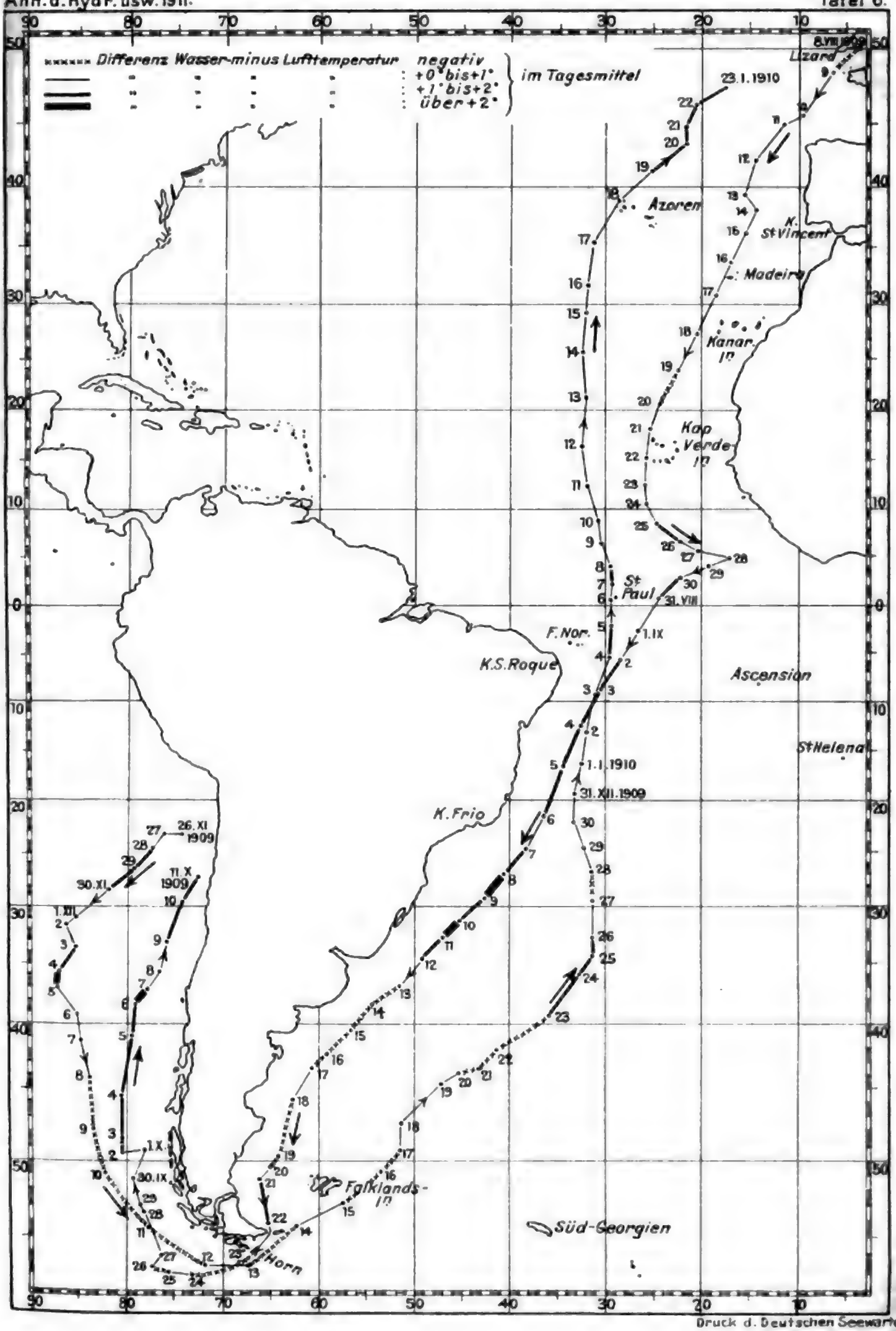
ein am
an Hö
blieb.
heiteres
dabei
und er

ein Tei
deutsch
Gewitte
Tage z

anhalte
von W
lichen
Gefolge
sind w
tiefe D
Luftdru
im deu
starke
noch e
mit Au
der we
mehrfa
größere
verbrei
abflaut

Digitized by Google

Zu: Dr Harry Meyers Beobachtungen an Bord der „Herzogin Cecilie"



Druck d. Deutschen Seewarte.

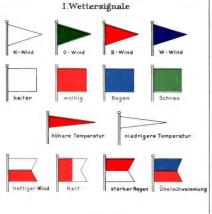
Digitized by Google

Zu Bericht:

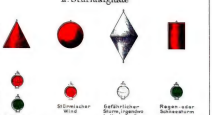
Wetter- und Sturmsignale an der koreanischen Küste

Ann. d. Hydr. usw. 1901 — Tafel 7

I. Wettersignale



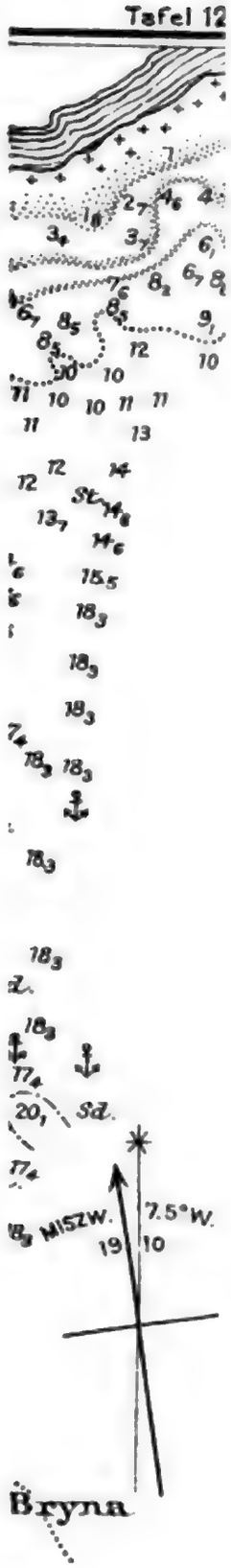
II. Sturmsignale



Digitized by Google

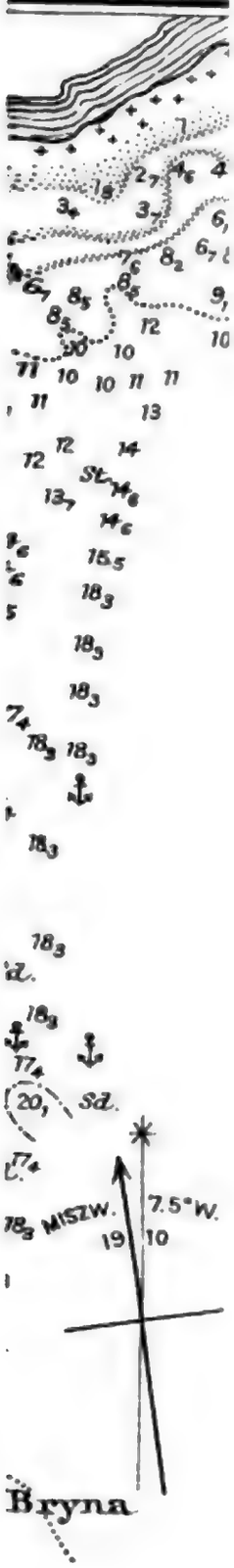
Digitized by Google

Tafel 12



Digitized by Google

Digitized by Google

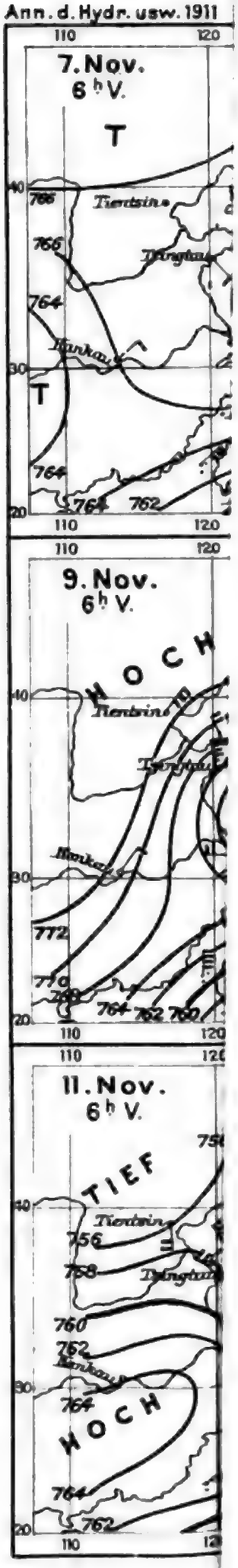


Digitized by Google

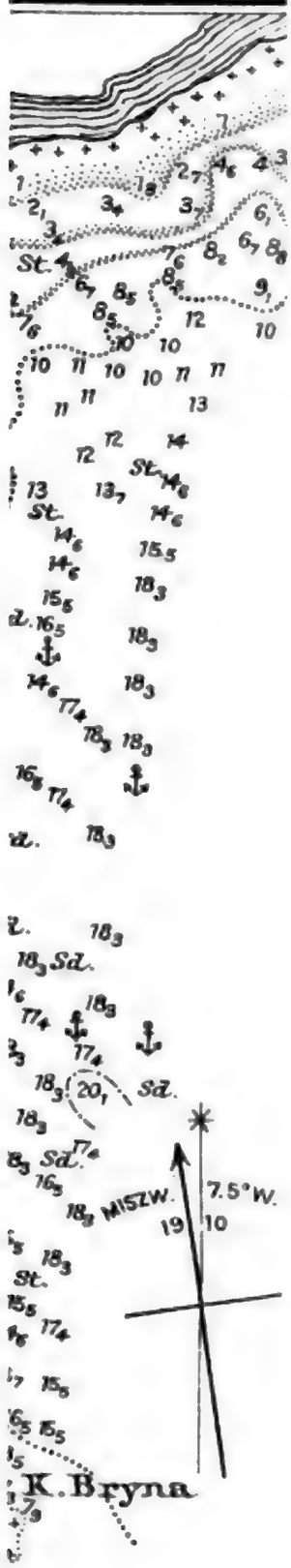
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Tafel 12



Digitized by Google

Digitized by Google

SIBIRIEN - O-KÜSTE

TIUTCHO - ODER TYUTIKHA - REEDE

Skizze nach einem Plan des Minenbesitzers gezeichnet von Kapt. L. Maaß, D. „Hellas", Juni 1909

Tiefen in Metern

Geogr. Lage: 44° 21' N-Br. · 135° 51' O-Lg.

Druck d. Deutschen Seewar

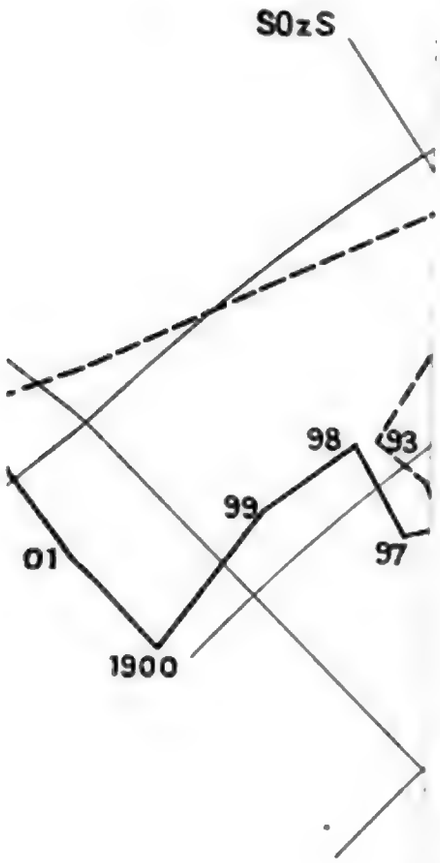
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig.2

TEL DES WINDES



Fig

JAHRESMITTEL

1892 –

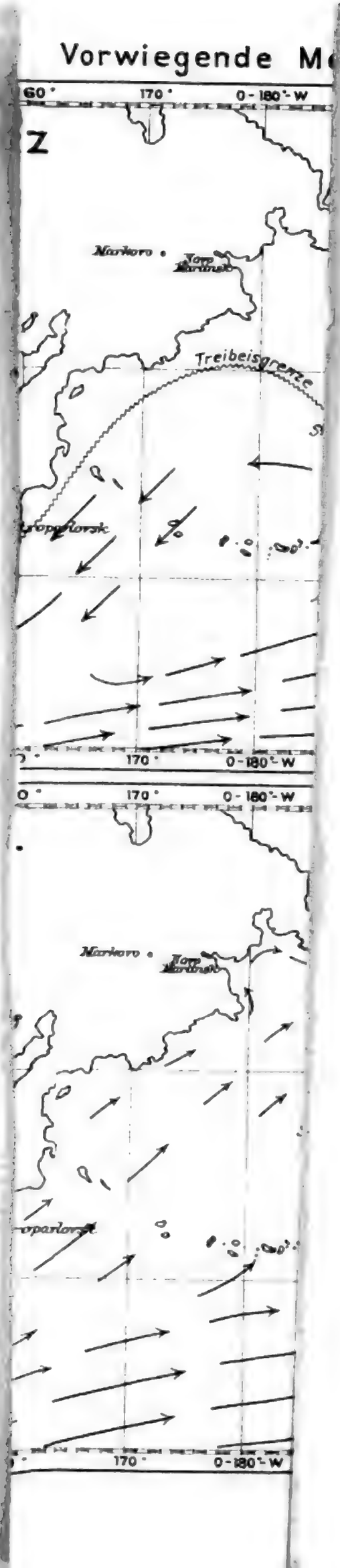
e Jahre, für welche nu
htungen vorliegen, si
nien verbunden.

0 2

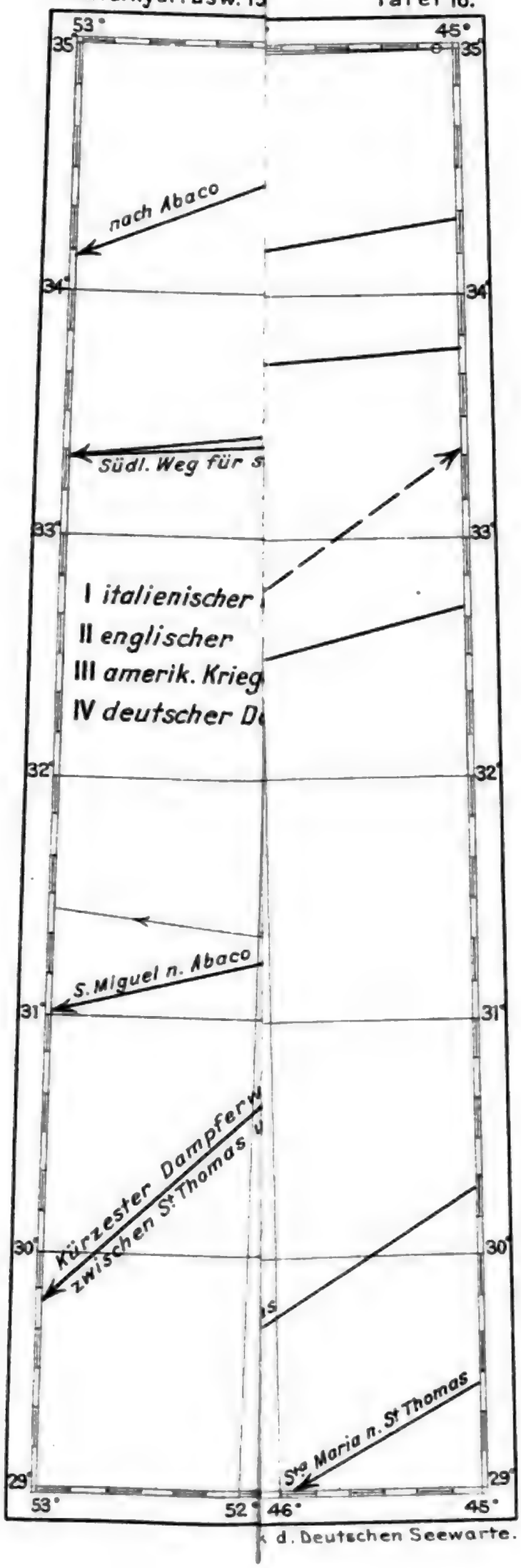
Meilen pr

Druck d. Deutschen Seewarte.

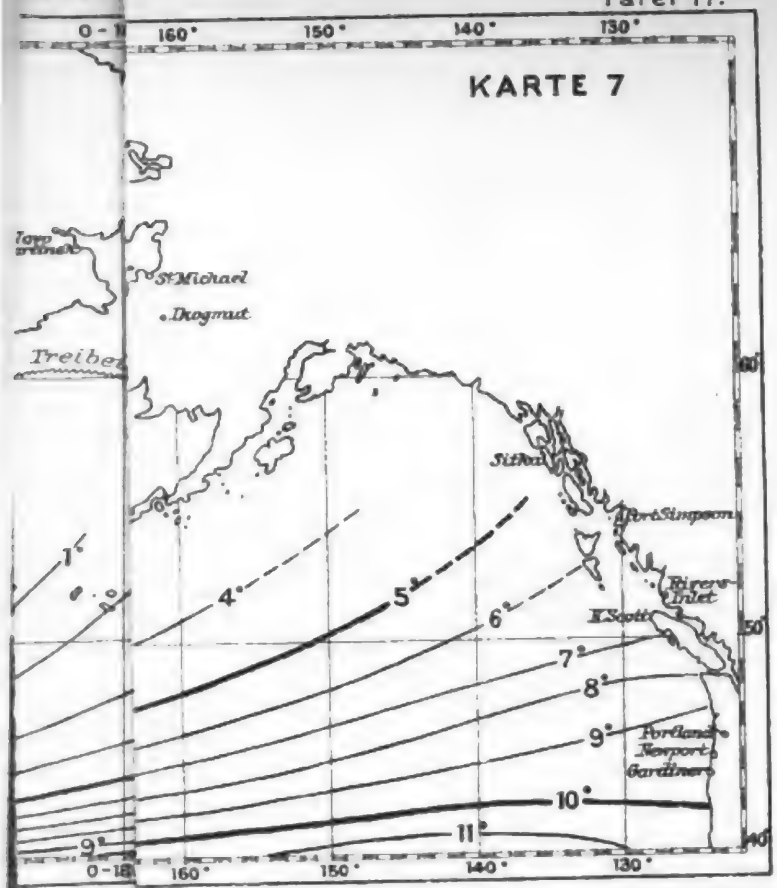
Digitized by Google

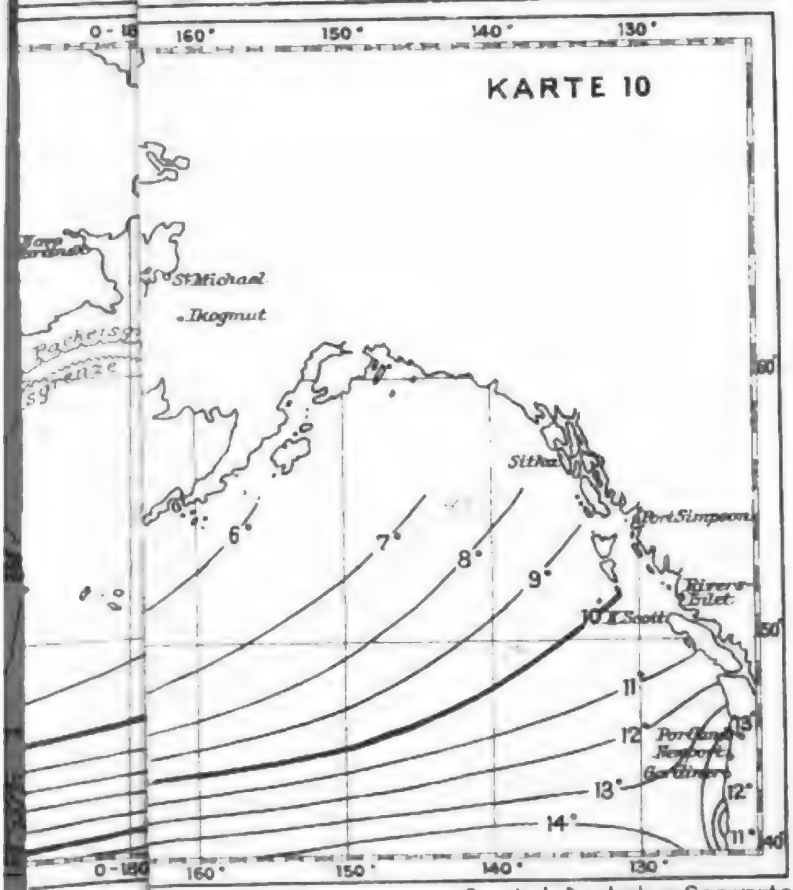

Vorwiegende M
60°
170°
0-180°-W
Z
Murmansk
Treibeisgrenze
170°
0-180°-W
Murmansk

Digitized by Google



k d. Deutschen Seewarte.





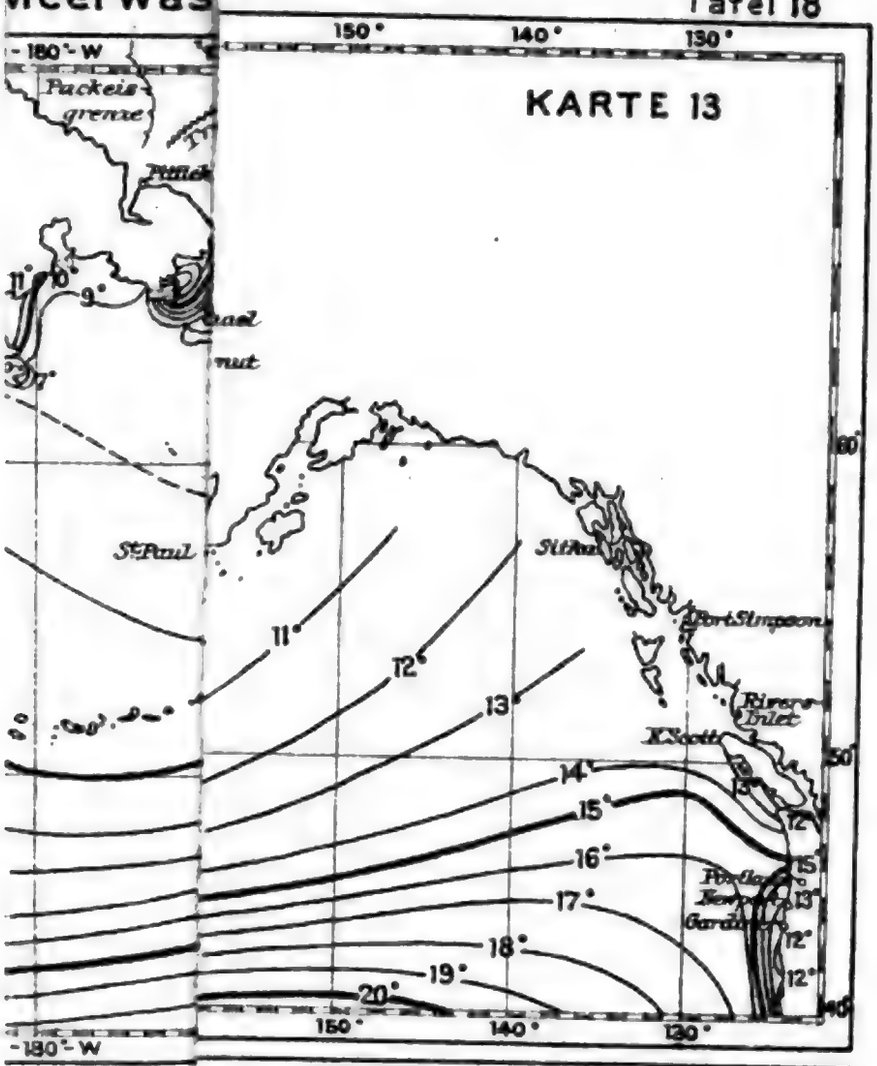
Druck d. Deutschen Seewarte.

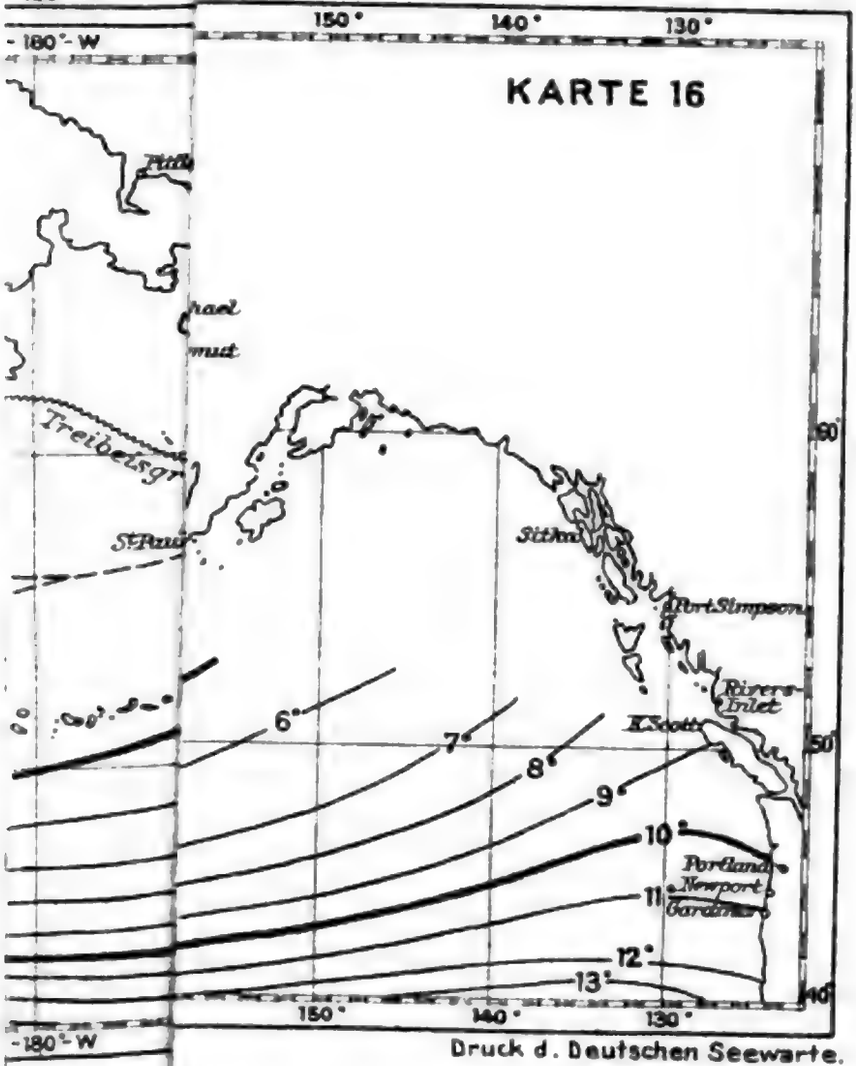
Digitized by Google

Bruno S

Meerwas

Tafel 18





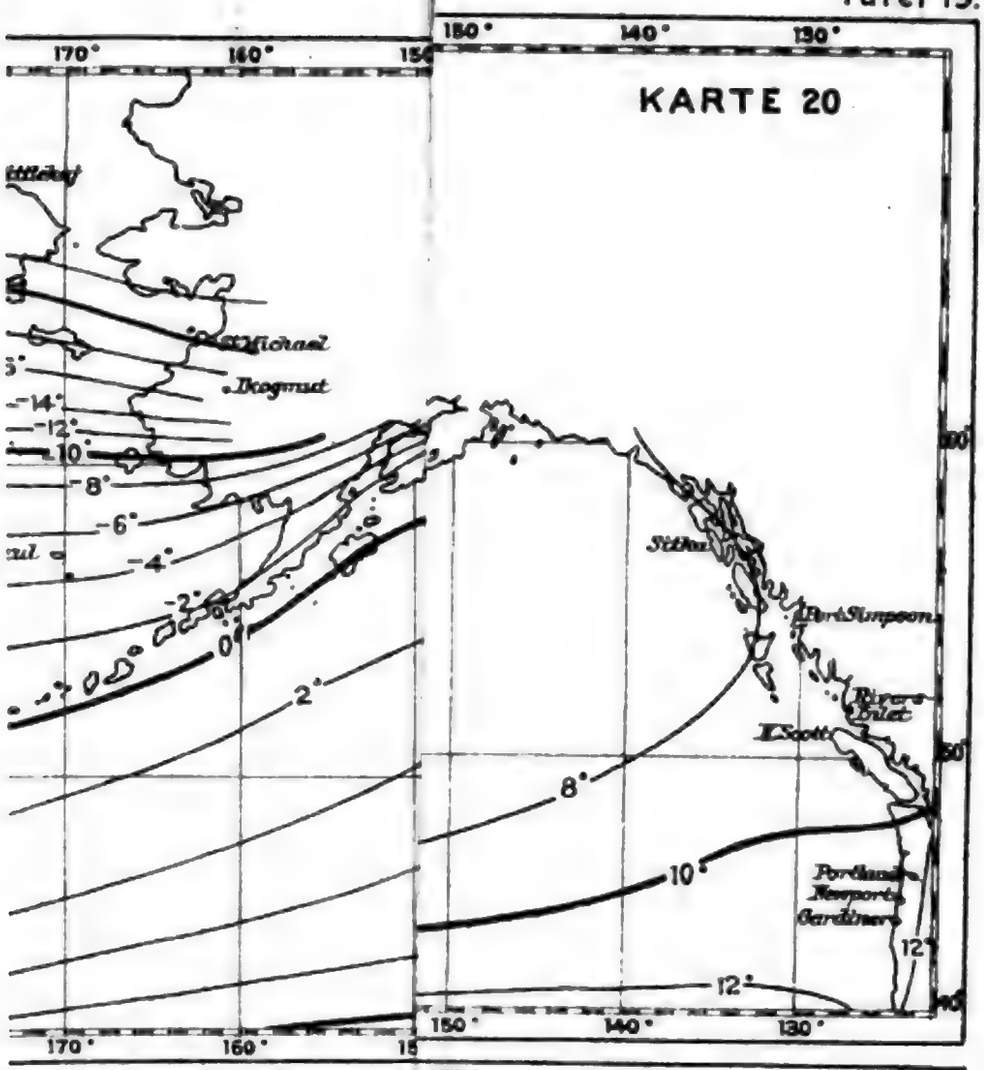
Druck d. Deutschen Seewarte.

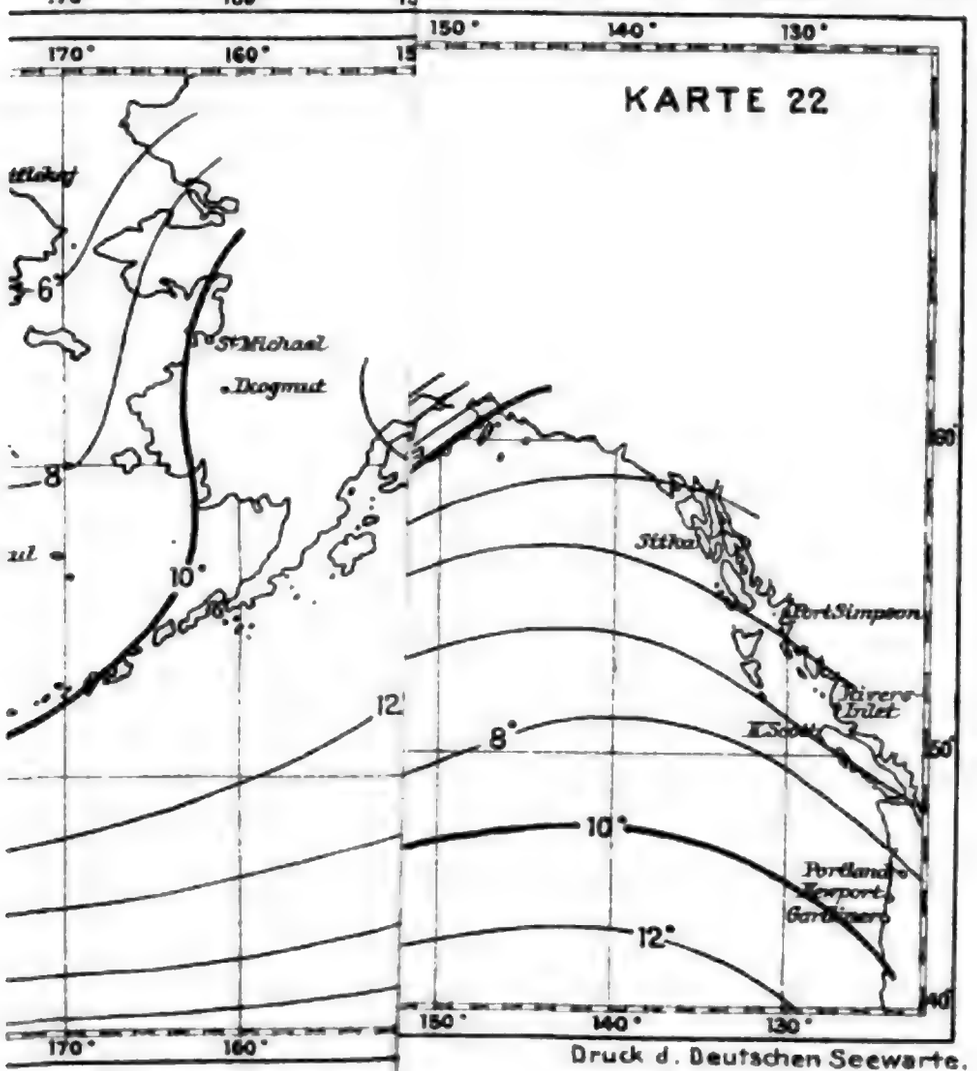
al-Maß

Digitized by Google

Schulz:

Tafel 19.





stab 1:60 000 000

Druck d. Deutschen Seewarte.

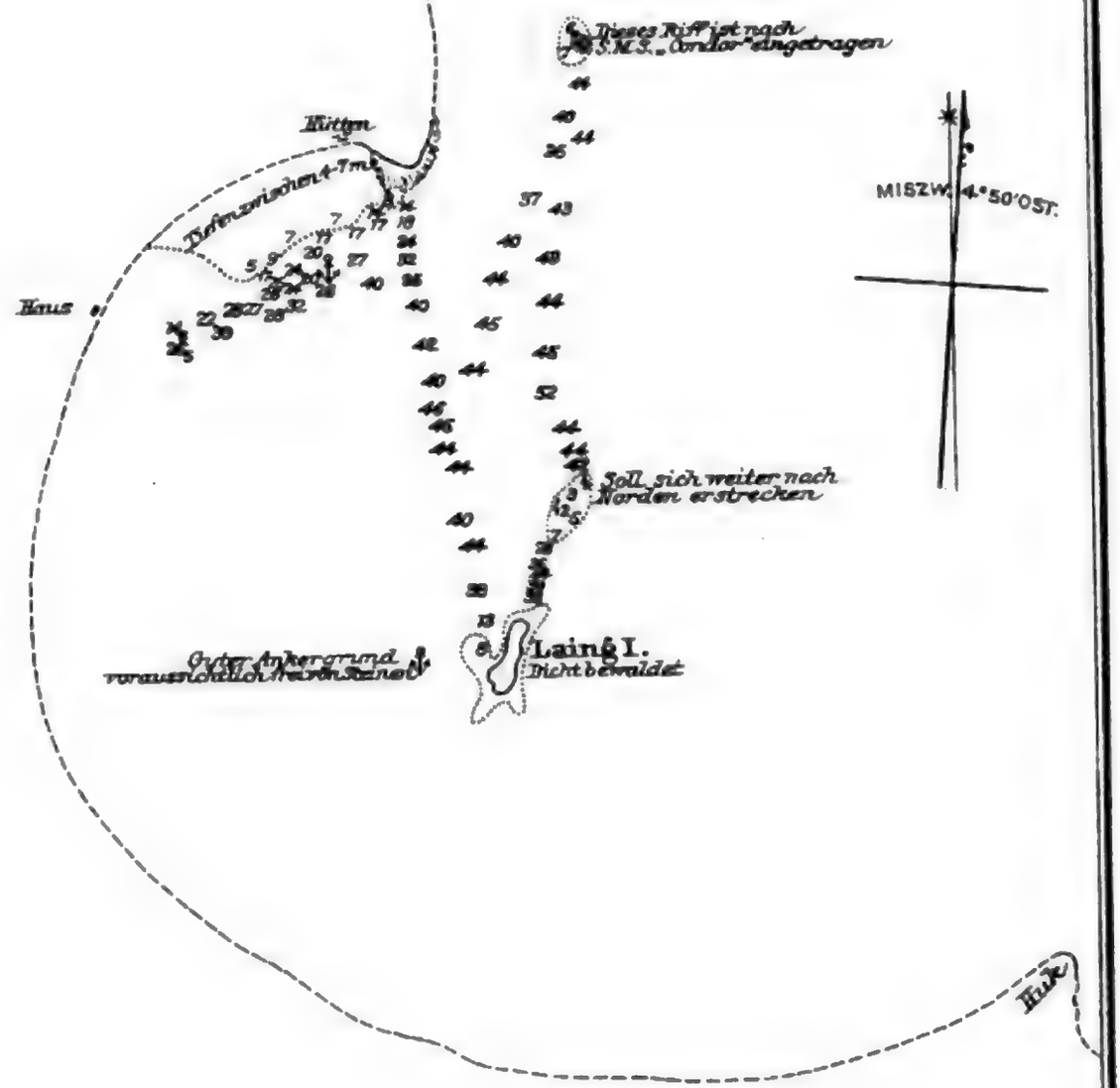
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Fel 21

Digitized by Google



Stiller Ozean - Neu Guinea

Kaiser Wilhelms-Land

HANSA BUCHT

1:80 000

Seemeilen

Nach flüchtigen Aufnahmen S.M.S. „Nürnberg" 1910

Laing I. 4°13' S-Br. / 144°53' O-Lg. } ungef.

Tiefen in Metern

Niedriger Krater

Gebirge

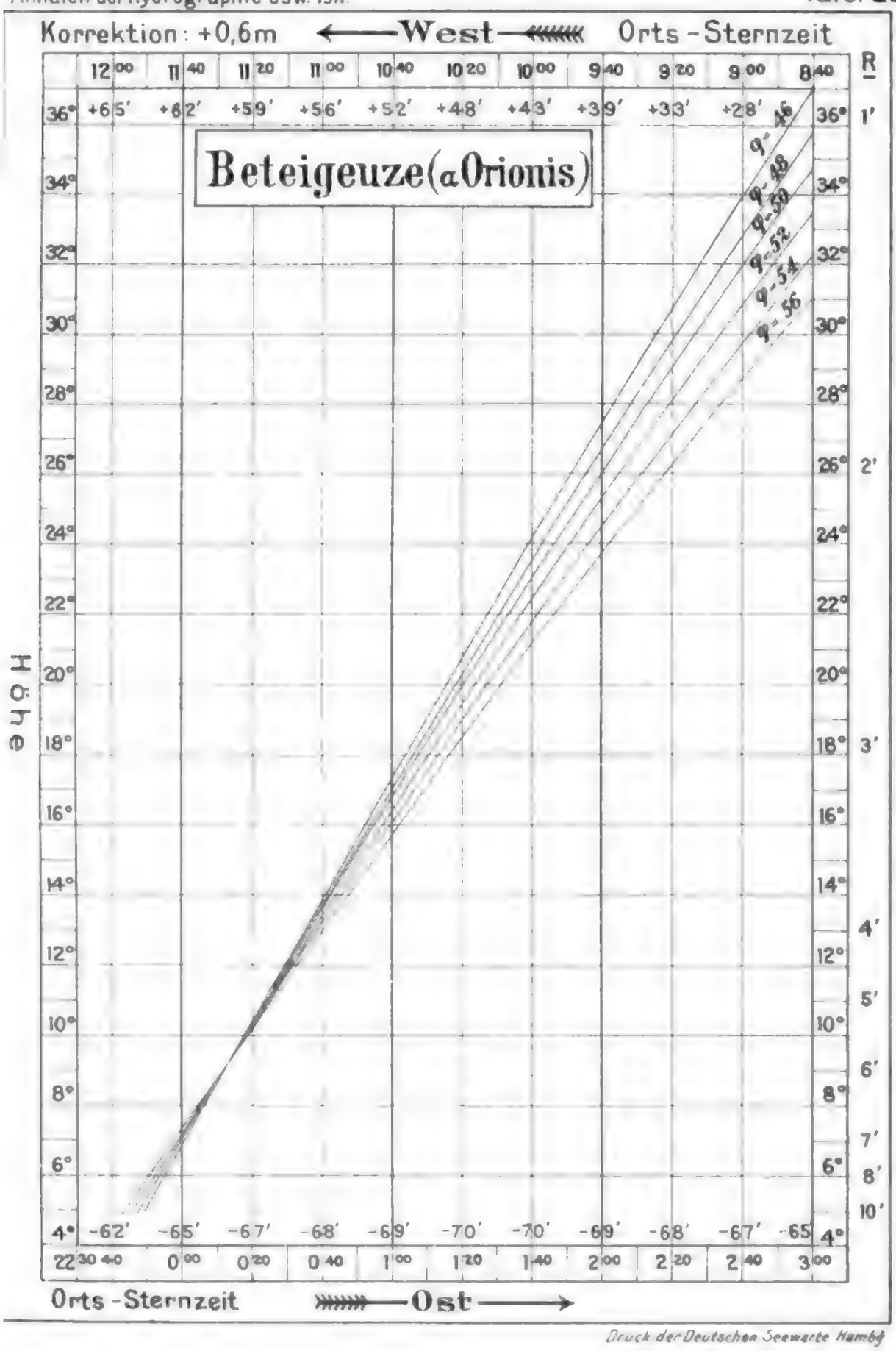
Druck d. Deutschen Seewarte.

Digitized by Google

Zu Leick:

Auswertung astronomischer Ortsbestimmungen

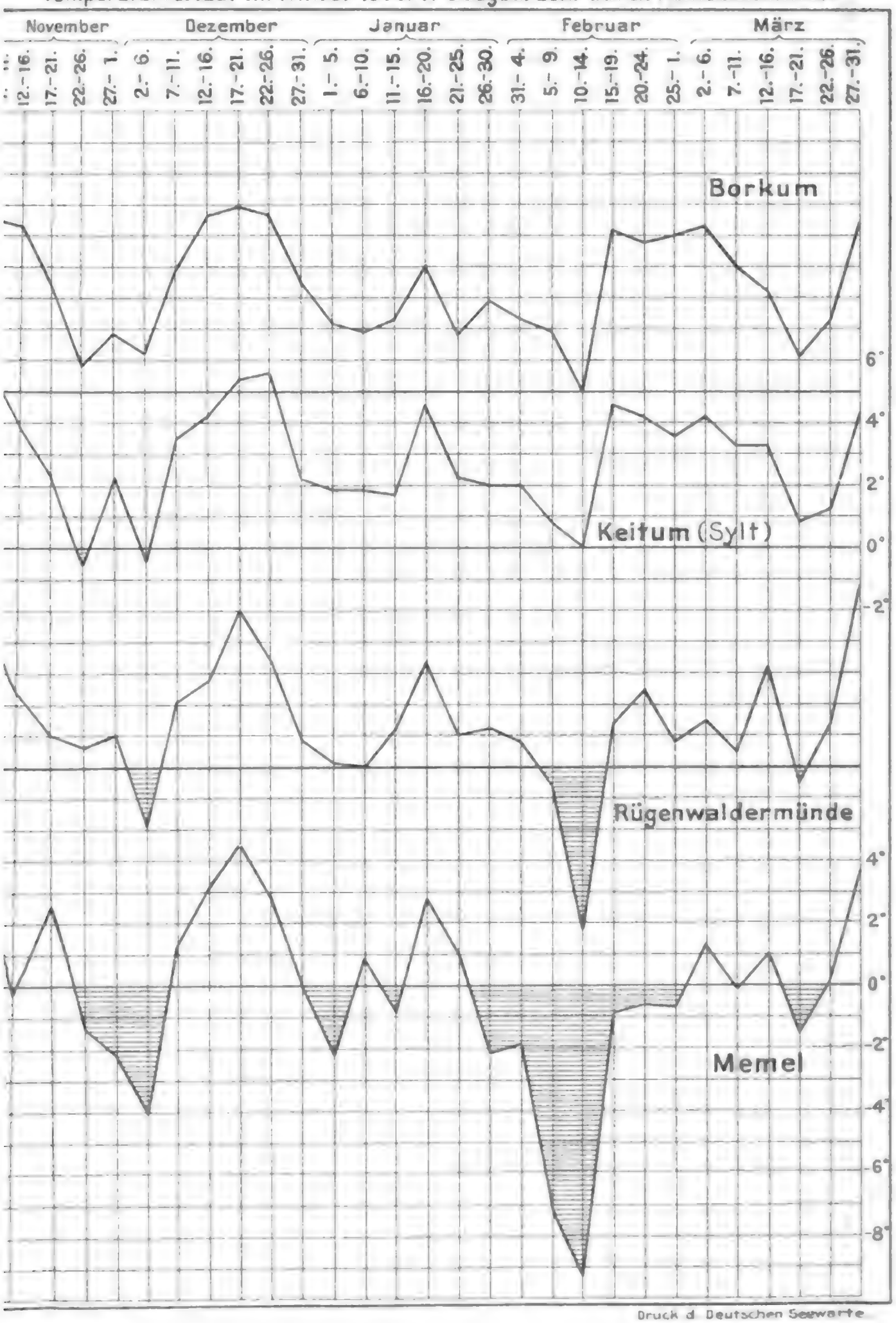
Annalen der Hydrographie usw. 1911. Tafel 22.



Anm: Die Millimeterlinien des Originals sind hier im Druck weggelassen.

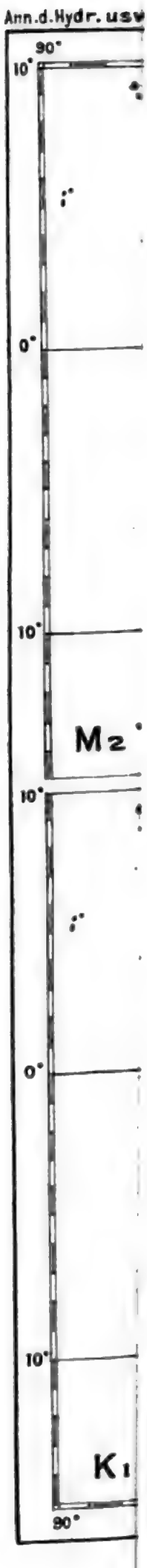
Digitized by Google

Temperaturverlauf im Winter 1910/11 ausgedrückt durch Pentadenmittel.



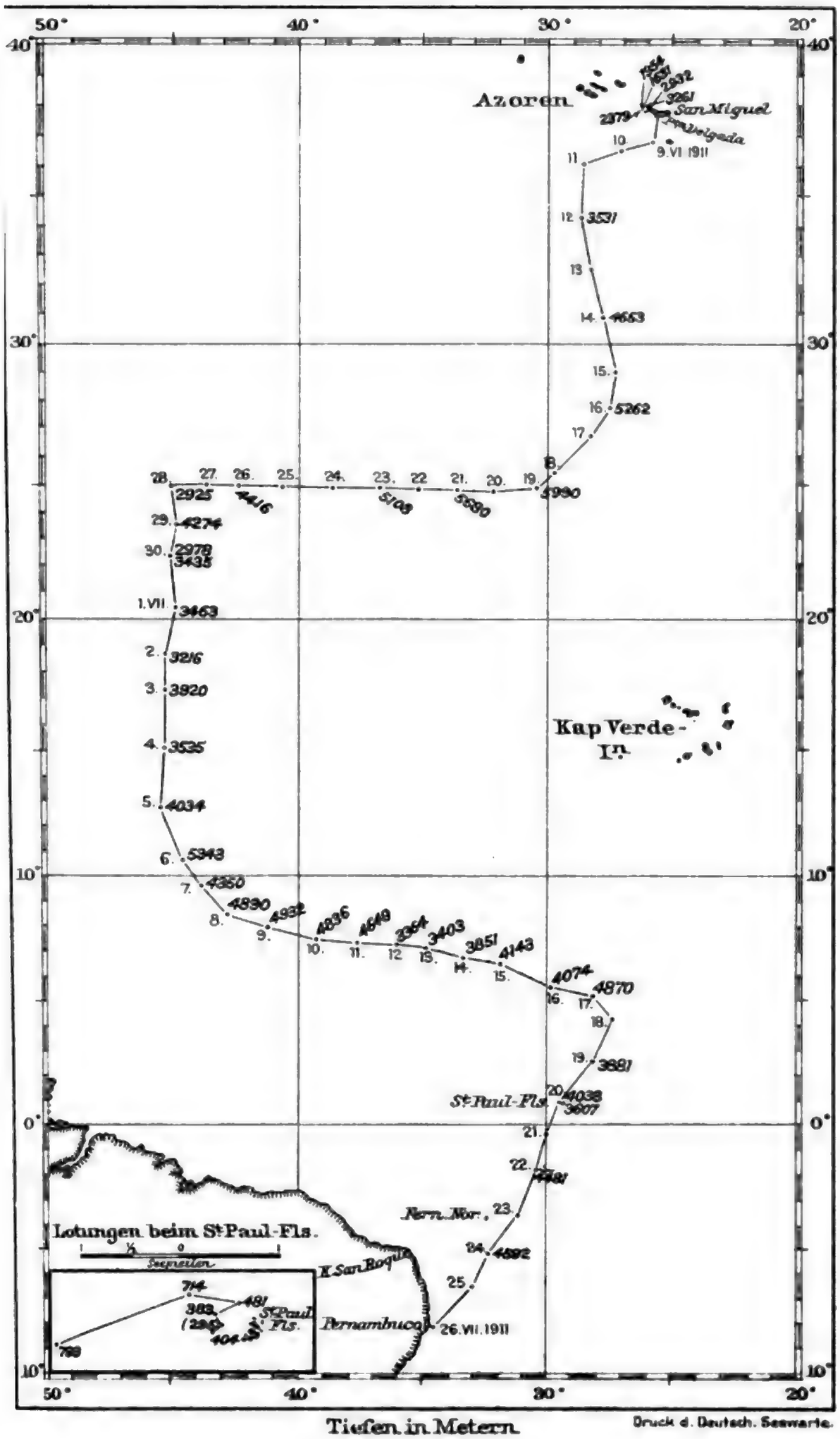
Druck d. Deutschen Seewarte

Digitized by Google



Digitized by Google

Reiseweg und Lotungen der Deutschen Antarktischen Expedition zwischen den Azoren und Pernambuco

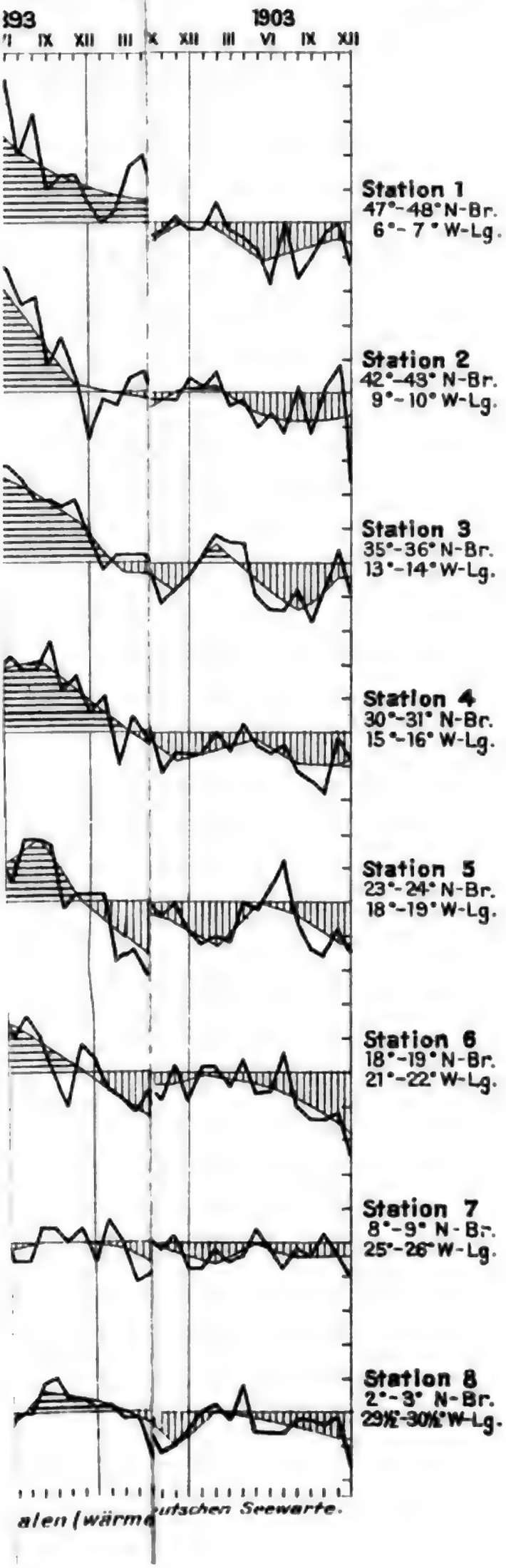


Digitized by Google

Heinrich Lie

esoberfl

Tafel 26.

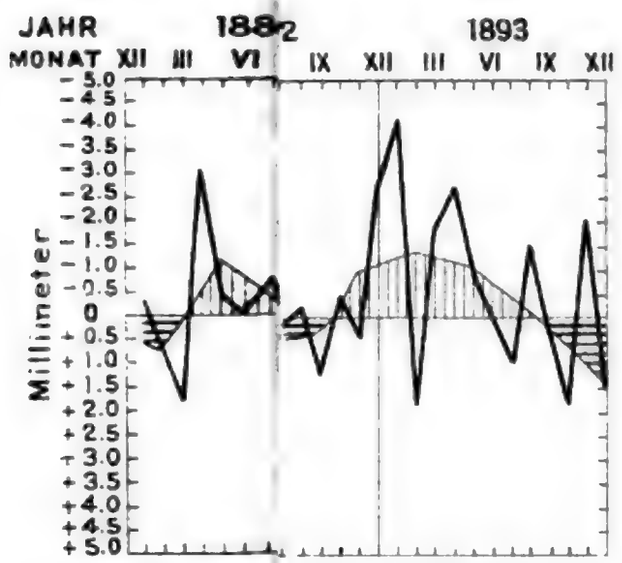


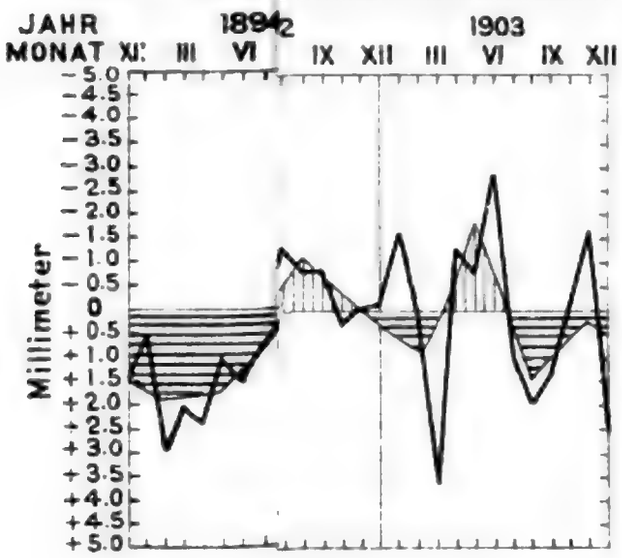
alen (wärme utschen Seewarte.

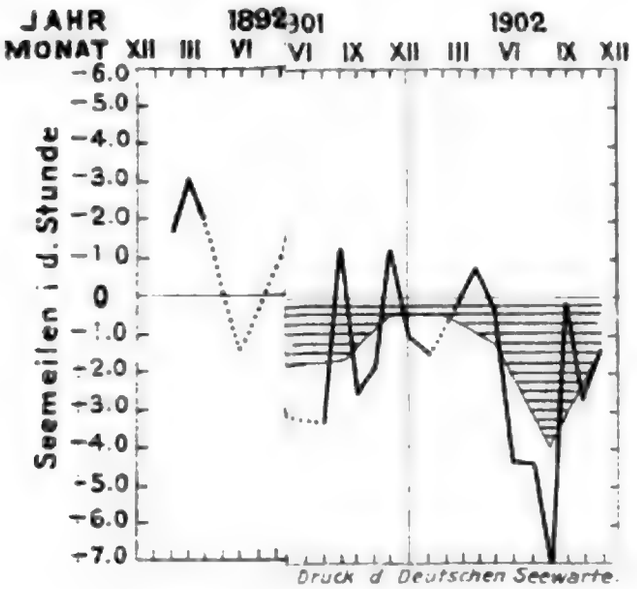
Digitized by Google

Digitized by Google

Ann. d. [illegible] Tafel 27.







Digitized by Google

Digitized by Google

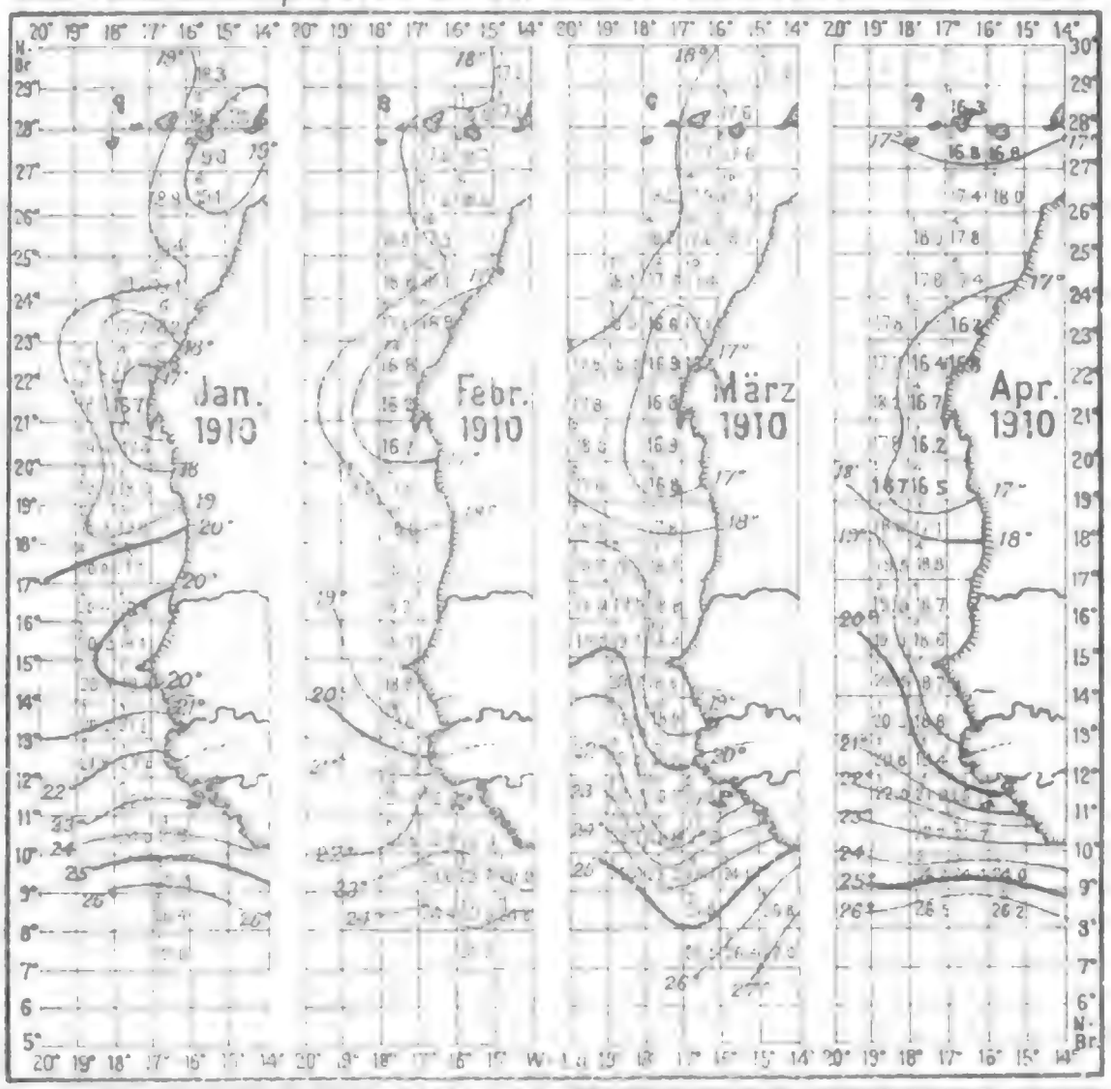
Ann.

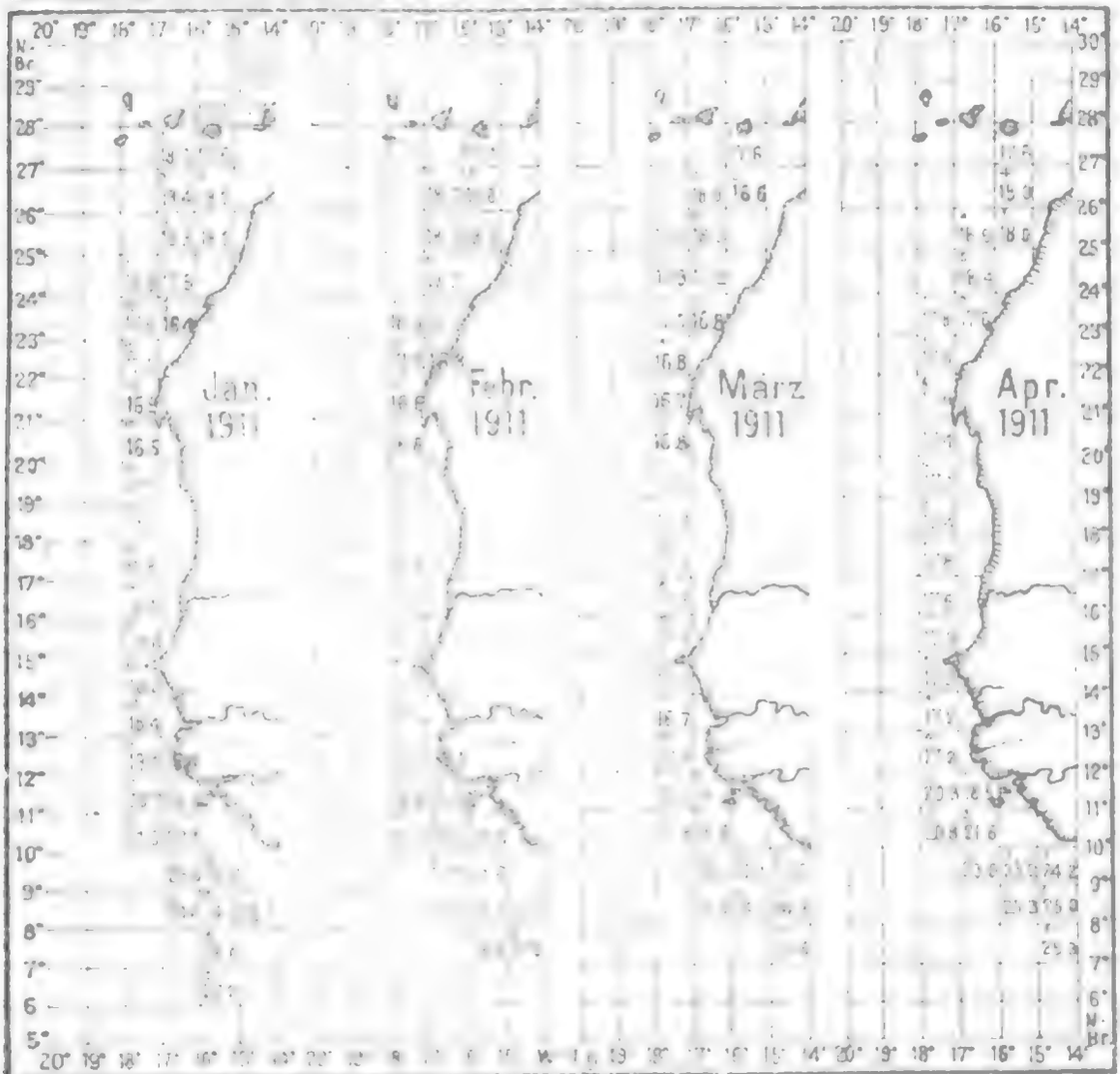
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Oberflächentemperatur an der Nordwestafrikanischen Küste





Die Zahl im Eingang [illegible] gibt die [illegible]temperatur, die kleine Zahl die Anzahl der Beobachtungen

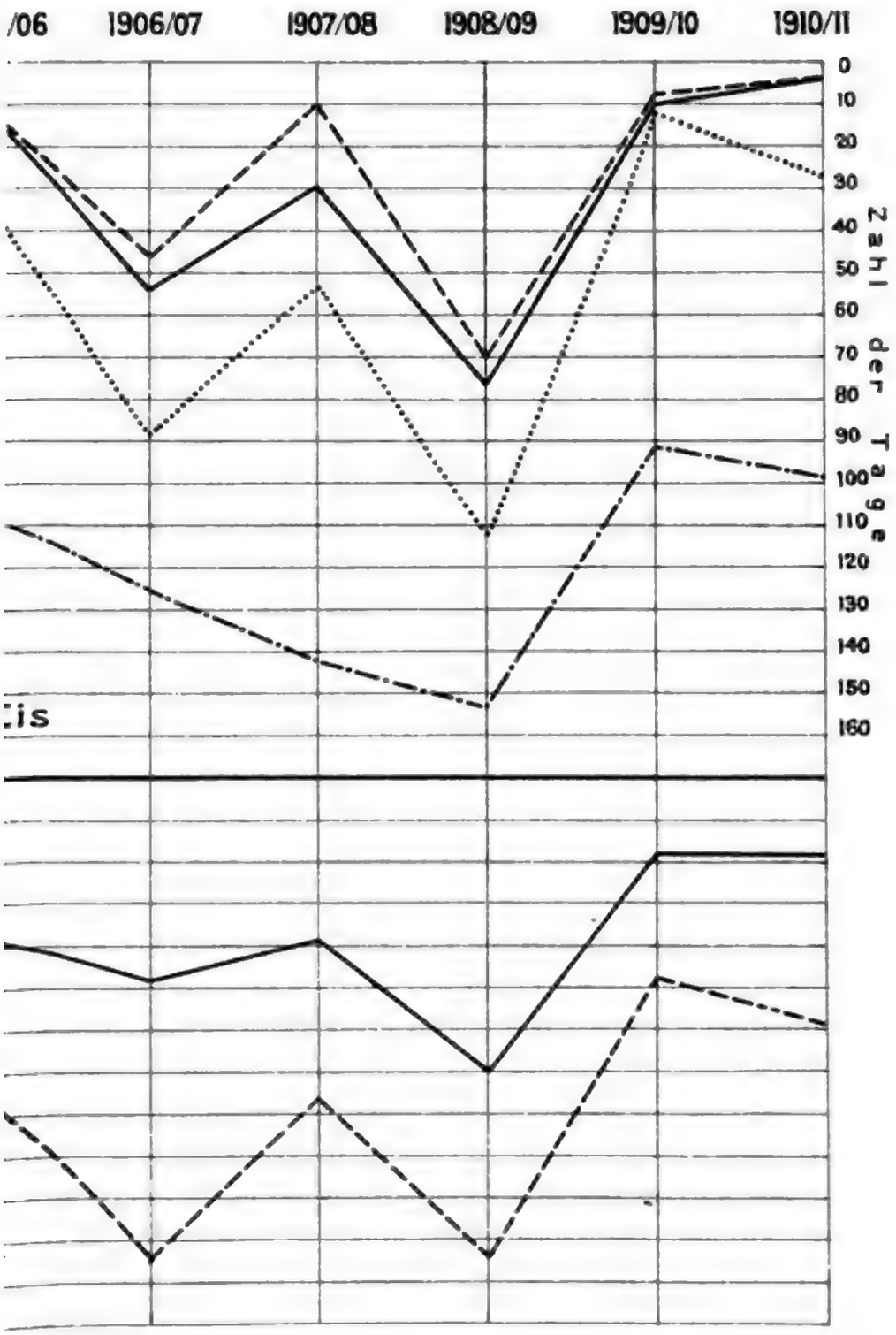
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Diagramm II

:r Tage mit Eis und der Temperatur-Verlauf
ı den Wintern 1903/04 - 1910/11

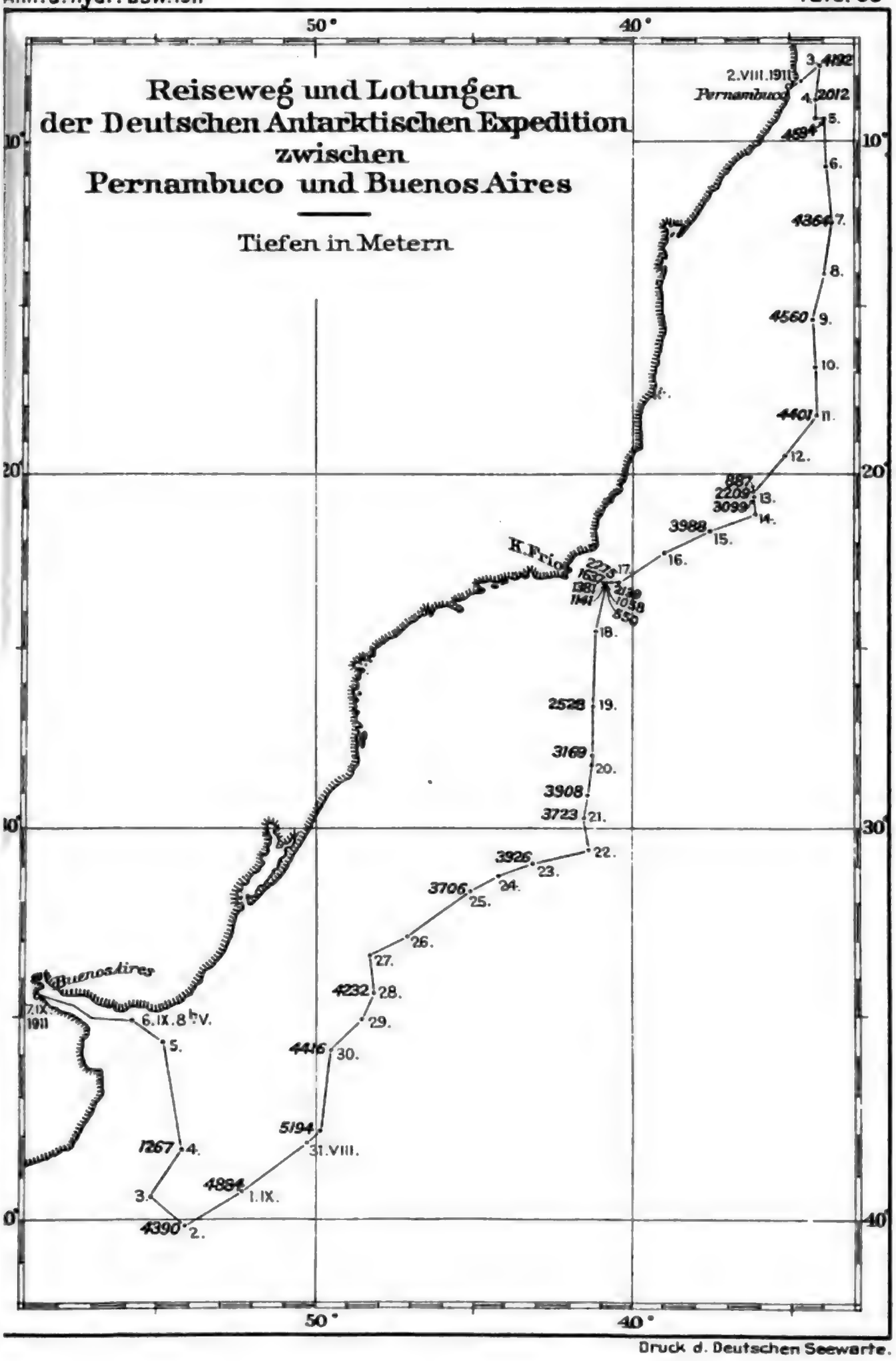


Druck d. Deutschen Seewarte.

afel 33

warte

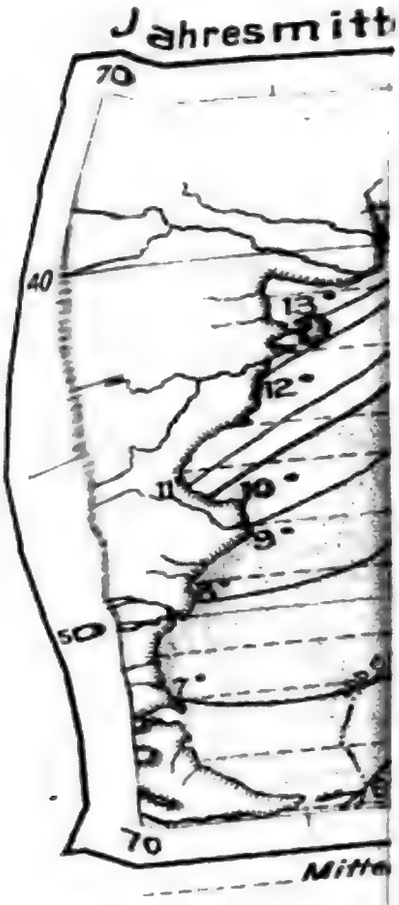
Digitized by Google

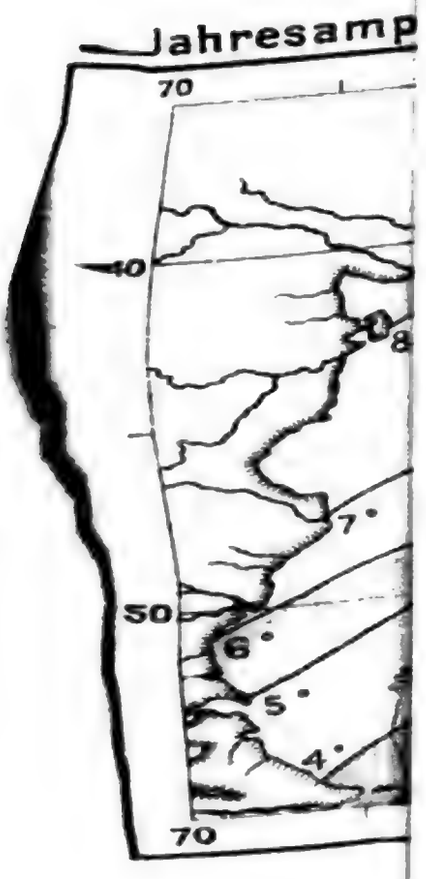


Druck d. Deutschen Seewarte.

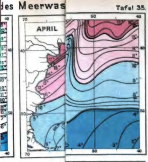
Digitized by Google

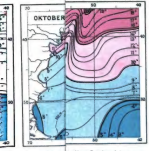
Digitized by Google


Jahresmitt
70
40
50
70
13°
12°
11°
10°
9°
8°
7°

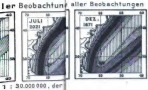

Jahresamp
70
40
50
70
8°
7°
6°
5°
4°

Digitized by Google

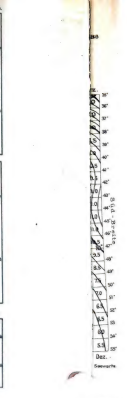




ler Beobachtun aller Beobachtungen

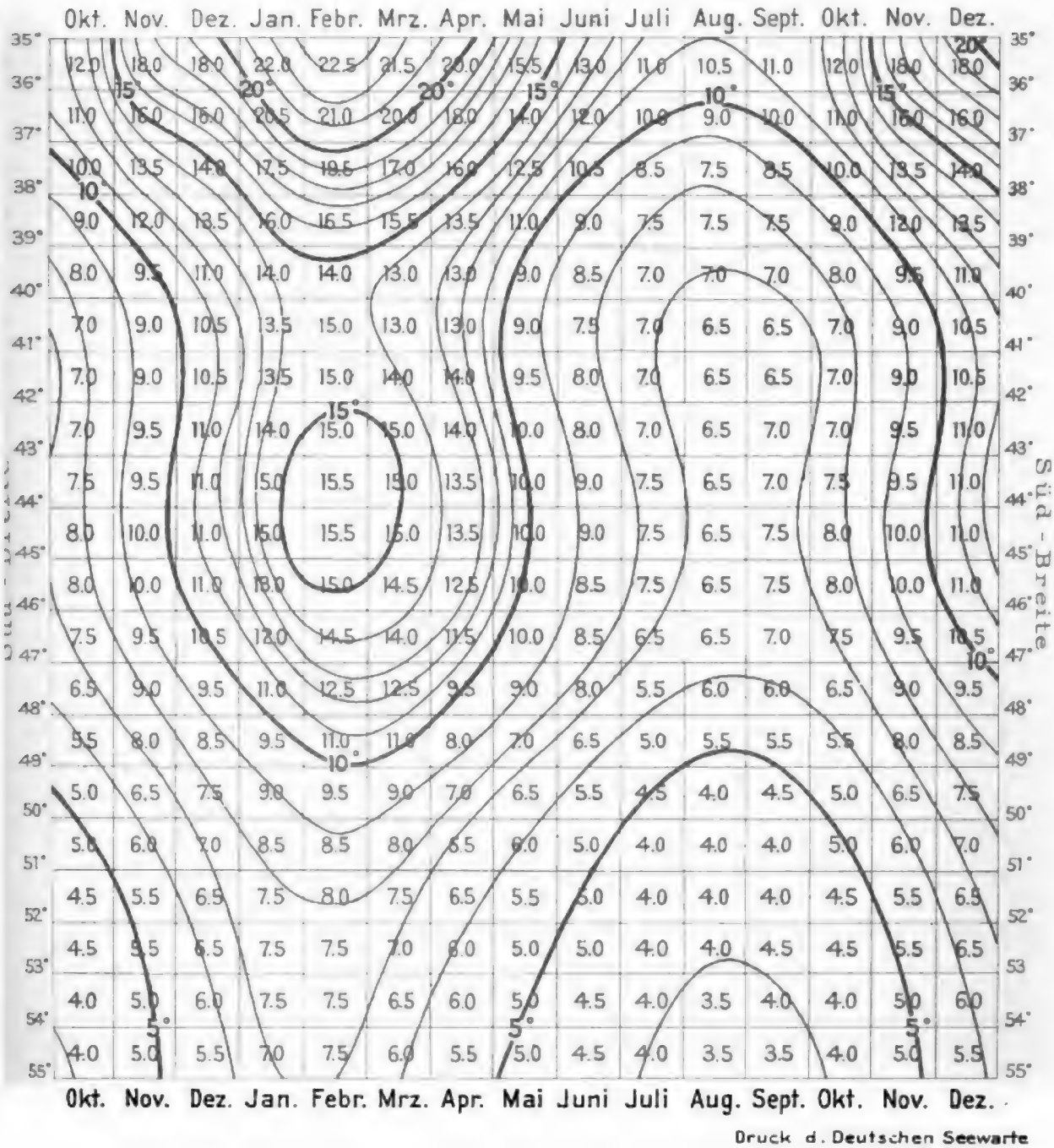


1 : 30.000000, der



Chrono - Thermo - Isoplethendiagramm der Wassertemperatur

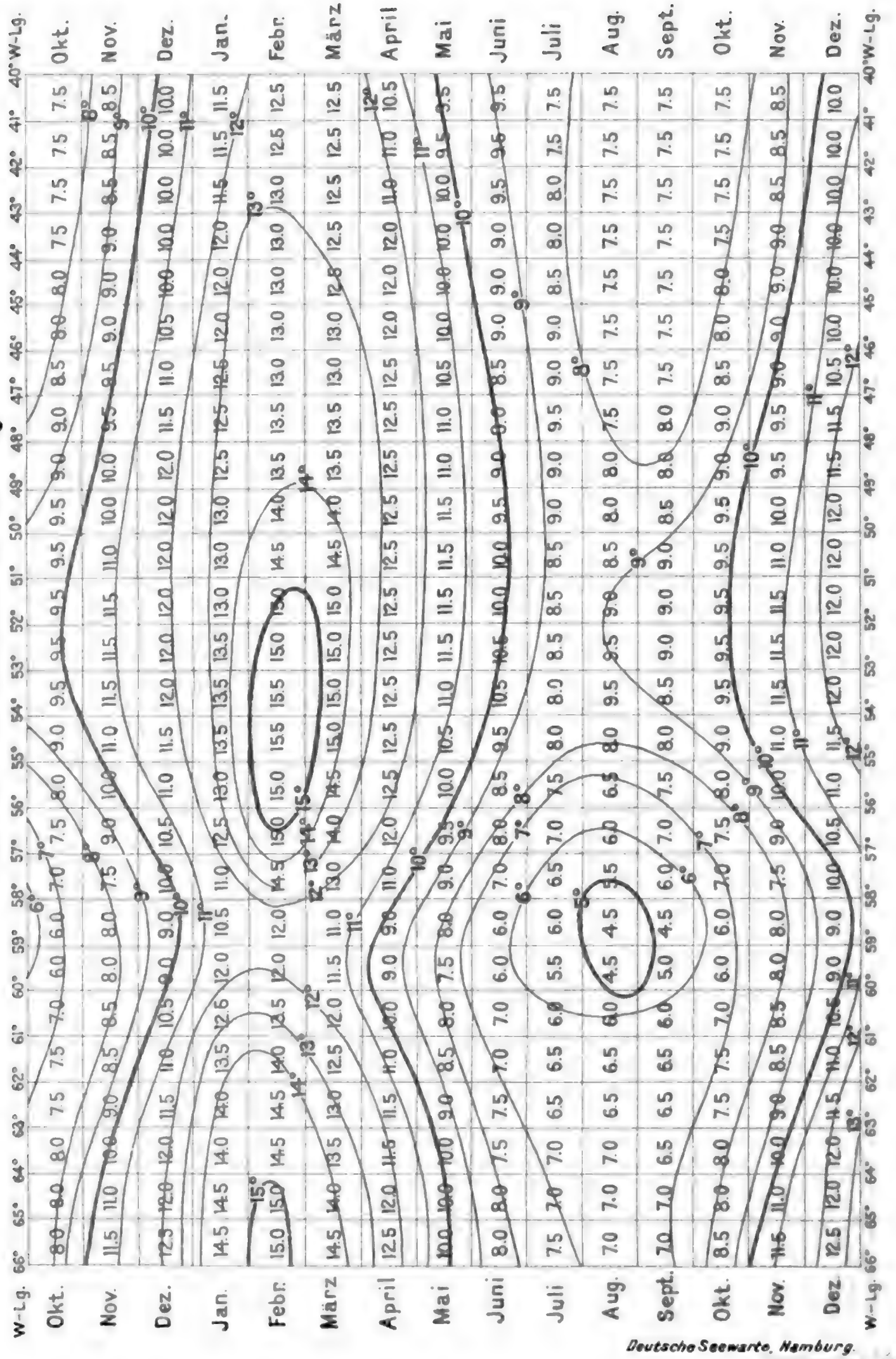
in 55° - 56° W-Lg. von 35° - 55° S-Br.



Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. Mrz. Apr. Mai Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez.

Druck d. Deutschen Seewarte

Digitized by Google


in 45°-46° S-Br. zwischen 40°-66°W-Lg.
W-Lg.
Okt.
Nov.
Dez.
Jan.
Febr.
März
April
Mai
Juni
Juli
Aug.
Sept.
Okt.
Nov.
Dez
40°W-Lg.
Deutsche Seewarte, Hamburg.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Scripps Institution of Oceanography Library
University of California, San Diego

DATE DUE

SEP 19 1975

APR 03 1979

MAY 0 9 1984

SI 23

UCSD Libr.

Digitized by Google